

MEMORIE

111

SOPRA I MEZZI DI PERFEZIONAR LE NOSTRE CONOSCENZE SULLA
VERA COSTITUZION FISICA DELL' ATMOSFERA, E DESCRIZIONE DI
UN ISTRUMENTO DA CUI POSSONO OTTENERSI DELL' ESATTE OS-
SERVAZIONI METEOROLOGICHE IN ASSENZA DELL' OSSERVATORE:
CCME SOPRA I MEZZI DI FAR RINASCERE L' EUDIOMETRIA, E DI
COSTRUIRE UN VERO BUAEROMETRO ATTO A DARCI LA ESATTA
MISURA DELLA SALUBRITÀ DI UN' ARIA A CUI VENISSE ESPOSTO

DI MARCO ANTONIO COSTA

SOCIO DELLA REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE E DELLA PONTANIANA DI NAPOLI,
DI QUELLA GIOENIA DI CATANIA, DELL' AETINA, DELLA CIVETTA DI
TRAPANI, DE' GEOGOFILI DI FIRENZE, DELL' ACCADEMIA DELLE
SCIENZE FISICO-MEDICHE DI PALERMO EC.



LUCCA

Dalla Tipografia di Giuseppe Guisti

VI OTTOBRE MDCCCXXXIX

11

MEMORIA

INTORNO I PERFEZIONAMENTI DI CUI LE NOSTRE CONOSCENZE SULLA COSTITUZIONE FISICA DELL'ATMOSFERA SEMBRANO MANCARE; SUI METODI DI OTTENERLI, E GLI STRUMENTI CHE POTREBBERO FACILITARCI, NON CHE POSSIBILITARCI LO ACQUISTO, E LIBERARCI DALLA PERDITA DI TEMPO CHE ESIGONO LE MOLTIPLICI COTIDIANE OSSERVAZIONI

Di questa Memoria che l'autore avea somnesso al giudizio dell'Accademia de' Georgofili di Firenze, è stato ivi letto favorevole rapporto nella seduta di agosto da parte della Comm. composta de' Prof. P. Giorgi, Cav. Amici, e Cav. Gasperi Relatore

Se la importanza dello studio de' diversi corpi della natura dee graduarsi dalla utilità che prevedesi dovremmo aspettarci dalla conoscenza delle rispettive loro proprietà, lo studio dell'aria o sia di quel fluido indispensabile alla vita, in cui noi restiamo eternamente immersi, da cui siam penetrati, pressati, influenzati, e nel quale accadono i principali fenomeni della natura, occupar dee a ragione il primo posto tra i vari oggetti delle nostre investigazioni. E questo con tanta maggior ragione in quantochè le difficoltà ch'esso presenta, sembrano essere tanto maggiori quanto più grande è l'utilità che dalla sua conoscenza ci promettiamo.

Gli antichi filosofi così attenti a studiar la natura, sicchè il saper loro ancor ci sorprende in taluni rami di storia naturale, non riuscirono ad avere dell'aria che poche e imperfette nozioni; ignorandone la composizione, sospettandone piuttosto che conoscendone il peso, da cui non seppero trarre alcun vantaggio; e sapendone l'elasticità, senza però averne cavato rimarchevole profitto (1). Laonde non è da stupire se così scarsi

(1) Aristotile ebbe conoscenza del peso dell'aria argomentandolo dal pesare o dalla supposizione di pesar più un otre pieno di essa che vuoto. Aristot. de caelo. lib. 4, cap. 1, pag. 490. Lucrezio dallo inalzar la fiamma di un corpo bruciante. Lib. 2, vers. 483. E prima di questi Empedocle ed Asclepiade lo deducevano dalla respirazione, come Stobes e Plutarco s'informano. De Placit. lib. 4. Galen. Histor. Philos. de resp.

In quanto alla elasticità venn' essa applicata da Erone di Alessandria alla sua fontana di compressione, e da Ctesibio a slanciar sassi come i nostri fucili a vento. Philon de Byzance in veter. Mathem. p. 77. Senec. Quest. Natural. lib. 5, cap. 5. Ma queste cognizioni e queste applicazioni non servirono che di curiosità, e più tardi per uso delle scuole e de' ga-

e deboli lumi non attivati, non alimentati, si spensero facilmente ne' tanti secoli di tenebre che succedettero all'epoca di Aristotile, come tristissima ma ultima pausa no' progressi dello spirito umano. Al risorgimento delle scienze fu dato al più grande de' filosofi italiani il discoprire il peso dell'aria, e da questo passo una serie sempre crescente di utili ritrovati veniva ad accrescer la massa del saper nostro e della nostra prosperità. Infatti non appena Galileo scopriva il peso dell'aria, Torricelli inventava uno strumento onde poter pesar l'atmosfera, Pascal lo applicava alla misura delle altezze delle montagne, Gueriko immaginava una macchina da poter vuotar d'aria un recipiente onde pesarla in dettaglio, il Lana un' altra onde potersi elevare e sostenersi nell'atmosfera, Drebbel ideava dipoi come poterne misurare il calore, per la dilatabilità, e come l'umidità. Newton stesso più tardi, il quale aveva anatomizzata la luce, se non pensò ad analizzar l'aria, che ancor credevasi sostanza semplice, studiando le proprietà meccaniche de' fluidi, ne prevede, come dell'acqua per altro principio, la composizione; e colla meravigliosa forza del suo ingegno, pretese anche in qualche modo alle future scoperte de' componenti di questi fluidi (1) Daniele Bernoulli lo seguiva da presso studian- done l'elasticità e le leggi della compressione, e quindi Lesage che ne dava una teoria generale.

Nè l'utilità apportataci dallo studio dell'aria si limita a quella della conoscenza di taluna delle principali sue proprietà; ch'è a questo stesso studio che noi dobbiamo la importantissima scoperta de' gas, e quindi l'immenso beneficio della dottrina pneumatica, e della chimica moderna.

Ma benchè da' fisici e da' chimici di prim' ordine molte verità sonosi rinvenute in tal genere di ricerche, *specialmente dacchè sonosi inventati delicati strumenti atti ad esplorarle*, la cui costruzione ognor più precisa e 'l cui uso sempre più scrupoloso vanno assicurandoci sempre più della esattezza delli sperimenti, e quindi delle verità ricavatene, molte cose ancor ci restano a stabilir fuori dubbio, molte a perfezionare, e moltis-

binetti di fisica; e non è che a nostri giorni che sonosi avute idee precise e sonosi fatte applicazioni utili delle proprietà dell'aria alle macchine idrauliche, alle pirotecniche, alla stampa delle tele, alla fabbrica della carta, alla estrazione del sale, alla raffineria dello zucchero, alla tintura, alla stereotipia, e fin auco è cercato impiegarsi come forza motrice per diriger li aerostati non solo, ma anche per rimpiazzar le macchine a vapore per trasportar con straordinaria rapidità nelle ordinarie strade ferrate, o in delle nuove tubulate per cui da più anni si è formata una società in Londra.

(1) Principia Mathematica Philos. Natur. lib. II, prep. 23.

simi studj a intraprendere onde acquistar nuove utilissime conoscenze, intorno alle quali, siamo ancora tanto al bujo, che non arriviamo neppure a prevederle non chio a sperarle. In effetto, si sa esser l'aria un misto anzichè una chimica composizione di due gas che in più gran parte la compongono, e delle dimostrazioni ce ne danno gli autori che trattano di chimica e di fisica, e più d'ogni altri Berzelius; e intanto de' chimici inglesi insegnano ancora la dottrina opposta (1), o ci fan dubitare quale delle due debba abbracciarsi (2), o non osando deciderlo, ci lascian nella incertezza (3)!

Costante ci s' insegna il rapporto di detti due gas in tutti li strati esplorabili dell'atmosfera, a dispetto del diverso lor peso specifico che vale a persuaderci il contrario; e questa uniformità meravigliosa, questo paradosso aerostatico, ci vien confermato dall'autorità de' Cavendish; de' Davy, de' De-Marty, Gay, Lussac, Thenard, Pelet, Humboldt, Bedoez, Robertson, Berzelius ec. dietro le analisi fatte delle diverse arie apportate da varie altezze anche di quelle raccolte in talune ascensioni aerostatiche, come quelle del Gay-Lussac, e Biot, l'altra del Gay-Lussac solo (4), e quella di Robertson, e Sacharoff: e nuove non meno accurate esperienze fatte da un dotto chimico inglese di pari celebrità (Dalton) con diverse arie, e talune cop arie portate da alte ascensioni aerostatiche da Green e Grafton l'una al 1827; l'altra da Green e Taylor nel 1832, han provato che nelle alte regioni la proporzione dell'ossigene all'azoto è qualche cosa di meno di quella ch'è al piano, benchè nol sia tanto quanto la teoria del miscuglio de' gas richiederebbe (5). Altra nuova ragione che dimostra l'aria un miscuglio, e non un os-

(1) *Les recherches de Priestley, dice Gray, de De Marty, de Gay-Lussac, et d'autres tendent a prouver que la composition de l'atmosphère est partout essentiellement la même, et qu'elle est un véritable composé chimique.* Chimie pratique traduit de l'anglais T. 4, p. 33.

(2) *I believe, assicura Dalton, is a fact universally admitted as indisputable that the atmosphere consist principally of two elastic fluids, azote and oxigene either mixed by some mechanical law or otherwise combined by a chemical principle in proportion nearly as four parts of the former to one of the latter in volume.* Trans. Philos. 1837, p. 347.

(3) *Parkinton's, Lectures on Chemistry.* Pianciai, Istituzioni fis. chim. Tom. III. pag. 429.

(4) Ecco l'espressione colle quali l' egregio chimico couchinse il rapporto che fece all' Istituto di Francia del suo viaggio aereo. *Je crois avoir prouvé que les proportions d'oxigène et d'azote que constituent l'atmosphère ne varient pas non plus sensiblement dans de limites très-étendues.*

(5) Due memorie di Dalton trovansi sull' argomento nelle *Philosophical Transactions*, l'una in quelle del 1826, in cui egli discute la teo-

sido di azoto. Verità che conferma quanto alcune sperienze antiche di Saussure, delle Spallanzani, e del Volta avevano indicato (1); come le recenti del Brunner. Sicchè la nostra opinione che ha sin'ora oscillato su questo punto della scienza, ancora oscilla trovando da ogni canto autorità di grandi nomi e sanzioni di delicati sperimenti. Noti ci sono li effetti che producono nell'aria il calorico, l'umidità, la pressione, di ognuno separatamente o congiuntamente di tali agenti, e con precisione sappiamo dedurli dalle note leggi di Mariotte, e di Gay-Lussac, e dalla costui formola; ma non sappiamo con precisione s'esse ancor reggano o a quali variazioni soggiacciano, quando dallo studio di una limitata quantità di aria assoggettata a moderato scaldamento o infreddamento, a notevole pressione e non molto asciutta, si passa a considerar l'atmosfera in grande, di cui d'altronde ignoriamo la graduazione delle diminuzioni che soffre verso alto nella temperatura, nella umidità, e verso il suo estremo la pressione, importantissimi argomenti per il calcolo delle rifrazioni, e per le sue applicazioni.

Sappiamo la persistenza del magnetismo a delle grandi altezze, ma la uniformità della sua intensità e fors'anco della sua direzione e della sua inclinazione sembra non venir concordemente confermata da' fisici esploratori nelle più alte regioni della terra, ed in quelle fatte in palloni (2). Finalmente

ria del misto de' gas; l'altra del 1837, nella quale l'appoggia di molti sperimenti.

In una nota del primo de' detti importanti lavori propone l'illustre autore di esaminar l'altrezza a cui si eleverebbe un gas più pesante, p. e. il gas acido carbonico mischiato con altro più leggiero come l'idrogene in un alto tubo, saggiandone le parti più elevate con de' reattivi. Parmi, se non m'inganno, che questo metodo non sarebbe abile a riuscire che in ragione della sensibilità de' nostri reagenti, e che anche al di là ove li stessi ne negherebbero l'esistenza, esisterebbe il gas ricercato impercettibile alla forza esplorante; sicchè sarebbe tanto ingiusto il decider che non ce n'è, perchè il reattivo non ce ne accesa, quanto il dir che non ci è più aria in quei strati dell'atmosfera in cui non ci riesen più sensibile la sua rifrazione.

Un altro celebre chimico inglese (Faraday) ci ha annunciato, aver tutti i fluidi un'atmosfera di lor sostanza, estesa in ragione della loro natura e della temperatura a cui sono esposti; e provata ce ne ha l'estensione di quella del mercurio, per l'amalgama che produce in delle foglie d'oro espostevi. Intanto anche molto al di là esister debbono delle molecole impercettibili al suddetto cimento, e infatti si trova il mercurio nello intonaco delle alte volte delle sale degli ospedali destinate a' mercurianti.

(1) Voyages de Saussure §. 2076. Esame critico ec. p. 20. Art. endiumetro nel Diz. chim. di Macquer tradotto dallo Scopoli. Citati dal Pianciani T. III. pag. 433. delle sue classiche Istituzioni Fisico-Chimiche.

(2) Li già lodati Fisici russi nell'ascensione in pallone fatta a Pietroburgo nel 1804, trovarono inclinarsi l'asse della bussola di 10.° all'altrezza di

quasi tutte le ricerche che sonosi fatte sulla composizione fisica dell'atmosfera sonosi ristrette a misurarne i due suoi elementi più copiosi l'ossigeno e l'azoto, o al più il vapore acqueo è il gas acido carbonico; de' quali ultimi l'uno per l'irregolarità dello andamento che si osserva nel quadro degli esperimenti apportati da G. L., l'altro per i risultati delle ricerche di T. Saussure, e di Berzelius, ci lasciano ancora dei dubbi e limiti troppo estesi (1); e non sonosi mai studiate con debita scrupolosità le infinite molecole emanate da tutti i corpi della natura che visibilmente vi galleggiano e sensibilmente la modificano, come gli animalcoli che vi vivono immersi e l'alterano; oggetti importantissimi, soprattutto per le influenze che esercitano sugli animali tutti e su' vegetabili, e che faran senza meno crearci una fisico-chimica trascendentale per lo studio di questi corpi che non sono di lor natura imponderabili come il poter decomporli col cloro dimostra, ma che provenendo da corpi ponderabili, tali divengono per lo stato di massima esilità, ad onta della quale replico, sono di un'influenza potentissima sulla vita, o il bene stare di tutti gli esseri

22. pol. del barometro. Gay-Lussac, nella sua elevazione dello stesso anno a Parigi, constatò la permanenza sensibile della intensità della forza magnetica già osservata con Biot nella precedente ascensione, siuo all'altezza considerevole in cui si elevò. Più recenti esperimenti fatti su di alti monti hanno indicato qualche diminuzione. Mr. Forbes in una lettera scritta all'Accademia delle scienze di Parigi, e letta nella seduta del 2 gennaio 1837, ha riferito che discutendo le osservazioni d'intensità magnetiche fatte sulle Alpi, e su i Pirenei, ha trovato un medio di 0,001 di diminuzione per ogni 3000 p. inglesi di elevazione; e M. Boussingut contemporaneamente ha trasmesse alla stessa Società le osservazioni fatte a Santa fe di Bogota, le quali non accusano diminuzione alcuna. Non sappiamo se quest'ultimo Fisico avesse corretti i risultati delle sue sperienze dalla influenza della temperatura, circostanza che omessa da' primi osservatori Biot e Gay-Lussac ne' lor viaggi aerostatici, da Saussure e Humboldt nella loro ascensioni per paesi montuosi, aveali fatti incorrere nella medesima decisione della uniforme intensità magnetica. Mentre or più non si dubita per le sperienze di Kupster che l'abbassamento di temperatura aumenta il numero delle oscillazioni; quindi la costanza del magnetismo osservata dai sullodati fisici dee provare al contrario che diminuisce siccome ci eleviamo dalla superficie terrestre. Ciò è quello che oltre le scitate sperienze di M. Forbes fatte sulle Alpi, e su i Pirenei, ci confermano quelle fatte da M. Kupster nel Caucaso. M. Peclot crede che le osservazioni sulla inclinazione dell'ago magnetico in palloni siano impossibili; pure gli aeronauti Russi Sacharoff e Robertson oredettero riuscirci sino da più di un terzo di secolo or fa: e noi pensiamo che il nostro metodo potrebbe ben soddisfarci col solo strumento, senza l'impiego di un aeronauta.

(1) Berzelius stabilisce il gas acido carbonico ad 0,001, Dalton a 1408 ed altri tra li 0,0315 a 0,0415

organizzati. (1). Allora si avrà un endiometro il cui nome non più ingannatore, ricorderà ancora un errore passato, ma non accuserà più una ignoranza presente.

Ad aumentar la difficoltà delle ricerche di cui sin'ora si è detto, si aggiunge la circostanza, che siccome la vicinanza della terra produce considerevoli perturbazioni a' risultati delle osservazioni dell'aria che si fanno in sua prossimità, bisogna elevarsi a studiarla nell'alta atmosfera fuori della sua influenza, lochè nel mentre rende le sperienze più penose, più difficili, più rare, fa che i risultati ne fossero meno esatti ad onta de' sforzi di tanti uomini sommi.

Il decrescimento della temperatura il cap. Parry, e' l Rev. G. Fisher han cercato esplorarlo anche nelle regioni artiche per lo inalzamento di un termometro appeso ad un aquilone; e benchè non si fosse elevato che di 379 p., nuovi dubbj appor- tava alla voluta legge, indicandola diversa di quella che credesi reggere ne' climi temperati (2).

M. Marcet ha ultimamente ideato di piantare un' antenna in un prato in lontananza dell' abitato, e per mezzo di pulegge, affissevi ad ogni dieci p., inalarvi una tavolozza portante un termometro, copertone il bulbo di una sostanza non conduttrice, sicchè la temperatura segnata non avesse a variar nel discendere (3). Ma questo mezzo non è atto a farci conoscere che le temperature de' bassi strati dell'atmosfera, giacchè l' antenna elevata non era più alta di 114 p.

L' Humboldt benchè avesse estesi a cinque i mezzi di potere esplorar il graduale infreddamento dell' alta atmosfera, non avea lasciato di raccomandarcene due soli com' esatti, e' l primo di essi lo inalzamento in aerostati (4), riconosciuto anche come l' unico dagli altri grandi fisici; e questo illustre naturalista che è uno di quelli che più hanno studiato l' argomento, facendo delle ricerche non solo in tutti i climi della terra, e sin nelle sue viscere, ma anche sulle alture più elevate dell' Asia e dell' America, e sino al disopra il volcano dell' altissimo Cotopaxi

(1) Lambert avendo analizzata un piede cubo di aria vi trovò 684: 222, circa un terzo, di materie estranee. *Mémires de l' Academie de Berlin*, 1768. M. Raftoeschy, naturalista american, ha studiato l' aria sntta questa veduta, e vi ha scoperto sostanze ammoniacali a varie altezze dalla terra. Il signor Dupuytren e Mnscati hanno pur fatte delle sperienze.

(2) *Edimbourg Journal of science*, num. 42, e *Biblioteque Universelle*, vol. XXXVI, p. 420.

(3) *Biblioteque Universelle*, Juillet 1838.

(4) *Recueil d' observations astronomiques* p. 128. *Voyage de Humboldt et Bonpland*.

elevandocisi col suo compagno Bonpland in aerostato (1), scrive « Il risultato il più preciso che noi abbiamo sin'oggi sul raffreddamento de' vari strati dell'atmosfera, è quello somministrato dalla seconda ascensione aerostatica che M. G. L. ha fatto ad invito dell' Istituto di Francia. Nè questo risultato era stato il più grande acquisto che l'or citata famosa ascensione aveva recato alle scienze, che l'illustre chimico aveva portate delle osservazioni fatte simultaneamente sul barometro, sul termometro, sull'igrometro a varie altezze in vent'una stazione, i cui dettagli si trovano nel rapporto ch'ei faceane alla sullodata Società che ne l'avea invitato ed avea fatte tutte le spese.

Questi semi di grandi e di utili verità erano restati infruttuosi, e incoltivati, probabilmente è per l'aridità del terreno, e per la difficoltà del travaglio che ne allontanava i dotti non di prim'ordine e di gran lena

« Che d' Ercole

Tratta la clave invano
Se non erculea mano (2)

Oggi più di un terzo di secolo trascorso dal detto secondo viaggio aereo del Lussac, con cui per la insufficienza della forza d' elevazione non era anco potuto elevarsi il Biot che lo avea accompagnato nel primo, vien quest'ultimo, il quale in varie sue opere ha travagliato a migliorar le nostre conoscenze sulle rifrazioni atmosferiche, vien di produrre all' Accademia delle scienze di Parigi una memoria sulla costituzione fisica dell' atmosfera; nella quale fa vedere come possa determinarsi, per via di sperimenti diretti di cui esistono in quelli del Lussac gli esempli, e che questa essendo sperimentalmente stabilita se ne deducono i dati reali necessari al calcolo delle rifrazioni, come la formola barometrica esatta con tutti gli elementi variabili ch'entrano nella sua composizione. Dallo stato dell'aria al limite dell'atmosfera, la quale per l'equilibrio, egli prova, deve conservarvi una qualche densità scevra di elasticità, risultato che conferma quello a cui il Poisson era pervenuto nelle sue ricerche matematiche sulla teoria del calore applicatavi,

(1) Pouillet, *Elemens de Physique*, T. 1, p. 191. Lamé, *Cours de Physique* pag. 284. *Les aérostats ont fourni le moyen d'étudier l'état et la composition de l'atmosphère dans ses hautes régions.* Biot.

(2) Versi che alludono al retaggio della spada da Napoleone lasciata al suo figlio, che leggonsi con tanto interesse nella bell'ode in morte del Duca di Ralsdath, pubblicata dal marchese Giuseppe Ruffo, signore siciliano che coltiva con pari successo i severi studi, e l'amena letteratura.

esamina come conseguenze che se ne deducono; il decrescimento della temperatura, la quale, al disopra di quello strato in cui conserva l'aria la compressibilità che ha al basso, dev'essere rallentato; e rimarca che questo rallentamento dee provenire o da qualche causa estranea, come quella del versamento dell'aria calda che affluisce dall'equator verso i poli, o dacchè l'aria secca divenendo ad un tempo freddissima o rarissima, si contrae meno per un raffreddamento ulteriore. Per decidere sull'alternativa, propone l'illustre autore due generi di prove, l'una più facile quella della misura sperimentale della compressibilità o dilatabilità dell'aria in dette circostanze; l'altra più esatta in replicando le ascensioni aerostatiche e le osservazioni in altri climi e in altre stagioni di quella in cui si elevò il Gay Lussac. Sulla necessità di replicar con la massima precisione li sperimenti convengono dunque tutti i dotti che sonosi applicati di tali ricerche, e specialmente coloro i quali sonosi elevati in aerostati a far delle osservazioni sull'oggetto. In fatti il Gay-Lussac conchiudeva il suo rapporto all'Istituto sul suo secondo viaggio aereo « Il reste encore beaucoup de choses à éclaircir dans l'atmosphère, et nous désirons que les faites que nous avons recueillies jusqu'ici, puissent assez intéresser l'Institut pour l'engager à nous faire continuer nos expériences (1) ». E negli *Annales de Physique et de chimie* del novembre 1829, scriveva intorno alla ricerca della legge del decremento della temperatura nell'alta atmosfera, non ricordo se l'Arago o l'Humboldt, che quantunque abbia essa esercitato un gran numero di fisici non è ancora esaurita; e saremmo molto più avanzati a questo soggetto, se dopo il viaggio fatto *ad hoc* da G. L., si fosse pensato approfittar della buona volontà di tante persone che a Parigi sonosi elevate in pallone ottenendone delle osservazioni.

Ora onde poter soddisfare a tutte le sopraccitate ricerche, pare che potrebbero necessitare due classi di sperimenti; l'una di quelli che han per oggetto di esaminar l'aria di diversi strati dell'atmosfera, e per cui in conseguenza occorre andarla ivi a prendere e riportarla al basso onde farne la debita analisi; l'altra di quelli che riguardano le modificazioni ed i cangiamenti ch'essa soffre in varj punti, e per il cui studio è indispensabile eseguir sopra luogo le sperienze. Or io ho pensato che per adempire all'una e all'altra classe di sperimenti non fosse indispensabile lo elevarsi un aeronauta, ma che anzi con maggior precisione possa soddisfarvisi machinalmente da stru-

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, T. LII, p. 75. Il Pallone era stato costruito a spese dell'Istituto, e posto a disposizione di G. L. e Biot.

menti o apparecchi all' uopo congegnati. E primamente, per andare a raccor l' aria in uno strato elevato dell' atmosfera, potrebbe riuscire un gasometro raccomandato ad un pallone che si facesse elevarvi. trattenuto da terra con funicella, e questo gasometro sperimentato tratteper il vuoto a sufficienza, come quello che portò seco il Gay-Lussac nell' ascensione del 1804, avesse il coperchio o il turaccio metallico conformato a disco al di sopra con altro simil disco anche smerigliato che girasse sull' asse del primo che sta fermo, ed aventi entrambi un buco a egual distanza del centro, sicchè ad ogni rivoluzione venissero a incontrarsi tali buchi e lasciar libera l' entrata all' aria per poi incarcerarvela. Di più il secondo disco dee esser condotto per un ingranaggio dal rotaggio di una macchina di orologio annessavi con tal celerità, che non compia un giro in minor tempo di quanto bisognar credesi al pallone per inalzarsi sino al punto ove si voglia pigliar l' aria, e non venghi caricato che assai poco onde non fargli compire il secondo giro (1). L' uso e i vantaggi di questo strumento semplicissimo sono troppo evidenti perchè io dovessi intrattenermene, e quindi passo a descriver quello che stimo adatto a rilevar le osservazioni riguardanti la seconda classe.

Un barometro, un termometro, ed un igrometro a quadranti e delle più perfette costruzioni, che non occorre indicare, sono assicurati verticalmente paralleli e prossimi l' un l' altro in un telaio metallico o di legname reso inigrometrico, li centri delle cui puleggette destinate a far girar gl' indici coincidendo nella stessa retta orizzontale. Queste puleggette girano su perni annulari, quali poggiano a ponte per due gambe che li tengon da dietro infissi a ciaschedun piano dello strumento rispettivo. Gli assi a cannelli compenetrantisi son sostenuti da un estremo dalle corrispondenti pulegge per mezzo di deboli molle su cui poggiano a ponte, e portano all' altro ogni uno il suo indice di diversa lunghezza, appunto come li così detti cannoni che portano gl' indici negli orologi che segnan le ore, i minuti, e talora anche i secondi nello stesso quadrante. All' estremità di ciaschedun indice sorge perpendicolarmente dalla parte interna un piccolo stile conico o piramidale guardante un piano verticale che serve di quadrante comune, ed al quale le punte di detti stili stan prossimi egualmente. In questo quadrante, per uno spazio annulare un po' più esteso de' cerchi che vi percorrono li stili degl' indici più corto e più lungo, si è disteso uno stra-

(1) L' orologeria ha più mezzi di far sì che l' oriuoto si fermi dopo un dato numero di giri, ma l' indicato può farne fare di meno.

to di un cerato composto di cera vergine e di una grascia qualunque che rendo la cera più cedevole a deboli pressioni.

A questo apparecchio complessivo sta avvitata di fronto la gabbia di una macchina da orologio, la quale, per la sua costruzione che or ora spiegherassi, comprime ad ogni voluto intervallo di tempo, ed ognor più profondamente, la testa sporgente del più lungo asse e con esso li seguenti, e quindi accosta gli indici al quadrante, e le punte de' stili coniche o piramidali conficcandovisi, e ritirandosene col lasciarneli per effetto delle molle con cui poggian nelle pulegge, v' incidono dei buchetti li quali, per li diametri delle lor basi ognor più crescenti seguono l'ordine de' tempi in cui sono stati calcati; e per la loro posizione data da un cerchio graduato impresso avanti nel quadrante, o da applicarvisi trasparente, si avranno incisi i gradi che marcano i diversi strumenti nella serie delle osservazioni fatte ne' noti tempi prescritti.

Tale è lo strumento complessivo di cui restaci solo a descrivere la costruzione semplicissima della macchina che al voluto tempo replicherà le osservazioni incidendone i risultati nel quadrante all'oggetto preparato. Gli orologi a soneria portan due molle motrici e due rotaggi, inservienti uno di ogni uno per dividere il tempo, l'altro per sonarlo: la nostra macchina ha due molle, ma un solo rotaggio, addetto alla divisione del tempo, e simile in tutto a quello degli orologi. La ruota de' minuti, o quella delle ore porta presso l'orlo delle cavicchie perpendicolari al suo piano da 15 in 15 minuti, o da 50 in 50; o ad altro intervallo qualunque in cui si vogliono esser fatte le osservazioni (1), e queste cavicchie nel girar colla ruota venendo ad urtare contro uno scatto cui sostiene una molla, ferma una ruota a varie intaccature che gli sta presso come quella detta *partitora* nelle sonerie, lascia che questa si rivolga per la elasticità di un' adatta molla avvolta in un tamburo ch'è annesso e concentrico alla stessa, sino a tanto che venghi lo scatto ad incontrar la seguente intaccatura della partitora, e la fermi. Or come questo tamburo contiene ne' spazi corrispondenti a' lembi che stan tra due intacche una prominenza o gibbosità il cui profilo, tagliato perpendicolarmente all' asse del cilindro, è una evoluta simile a quelle dette came nelle macchine a pistoni, però non eguali in rilievo, ma ogn'una un tantino più rilevata della precedente; Così, siccome questo tam-

(1) Impiantando queste cavicchie nella ruota per via di viti, e facendo nella stessa molti buchi a vite si avrà la facoltà di situarle dove si vogliono, e di aver li risultati delle osservazioni in ogni incontro a quello intervallo di tempo, che si richiedano non solo, ma anche a diversi intervalli.

buro è situato a martello, cioè perpendicolarmente e in prossimità della testa degli assi tubulati de' diversi strumenti, ne avviene, che ad ogni sollevamento dello scatto, per la porzione di giro che fa il tamburo, pressa la sua evoluta contro l'asse, e calcandola, come si comprime col torchio ad eccentrico, o, per addurre un esempio in cosa più comune, come si calca il bottone di una ripetizione onde farla sonare, accosta gl' indici al quadrante, e quindi li loro stili nella parte preparata, sicchè le loro punte vi lasciano incisi de' segni come nelle tavolette cerate di cui si servivano gli antichi romani per iscrivere di fretta, che chiamavano *codicillos*; e da questi segni si cavranno i dati delle osservazioni fatte, eccetto il caso in cui, non essendoci variazione tra due o più osservazioni consecutive fatte per uno stesso strumento, le impressioni delle prime si confondono nelle posteriori, e in questo solo caso si avrà qualche mancanza, ove non si possa arrivare a discernere i segni doppi o multipli.

LEGGENDA CHE SPIEGA LA FIGURA CH' È AL FINE

- AA** Base di uno de' strumenti con foro onde passarvi gli assi degli altri.
- BB** Perno annulare infissovi portando un dente per non farvi accostar la puleggetta che dee girarvi.
- CC** Puleggetta che fa girar su detto perno uno degli esseri che si vuole esplorare come l'umidità o altro.
- DD** Molletta a ponte bucata al centro ov'è infisso a sfregamento l'asse tubulato, portante all'altro estremo l'indice.
- E** Indice che porta lo stile conico, o meglio una fila di aghi **FF** di lunghezza decrescenti con la legge stessa con cui decrescono le gibbosità del cilindro di pressione.
- G** Quadrante che per gambe poggia sulla base a cui desse vengono avvitate.
- HH** Strato di cerato cedevole su cui per lo applicarvi un atto cerchio graduato sono impresse delle graduazioni, secondo le divisioni de' strumenti che si vogliono usare.
- I** Tamburo di pressione portando un certo num. di gibbosità, o escrescenze eccentriche, e gradatamente crescenti, a determinati intervalli: Desso ha al centro una molla per cui si carica, e si fa girar su di un perno che poggia su due cuscinetti.
- KK** Ruota partitora, ch'è annessa al tamburo; ed è fermata da uno scatto ch'è al momento delle osservazioni lasciato operare da un orologio che vi sta presso.
- LL** Ruota dentata anche annessa al tamburo, che fa agire delle ventole, onde frenare il corso istantaneo del tamburo.

*Vantaggi che possono ricavarsi dall' uso
del Barotermoigrometrografo.*

Primieramente, annesso nella navicella di un pallone che s'inalzi, senza il minimo fastidio o la più piccola cura dell' aeronauta, se ne otterranno incise le periodiche simultanee osservazioni colla massima precisione.

Secondamente, da un aeronauta che si fosse inalzato a grande altezza, elevandolo ancor più per un altro palloncino trattenuto con fune, possono rilevarsi le osservazioni in delle regioni in cui l' uomo non può inalzarsi o trattenersi.

Terzo, elevando da terra un palloncino trattenuto con fune il quale porti uno di tali strumenti, potrebbero aversi le osservazioni con grande economia di spesa, senza espor la vita di un aeronauta, ed anco in tempi di notte; le quali cose sono quasi tutte impossibili per le solite ascensioni aerostatiche.

Quarto, volendo varie osservazioni rilevate tutte simultaneamente a diverse altezze, vi si potrebbe riuscire, elevando un palloncino con fune nella quale alle prescritte distanze, venissero appesi a scaglioni di detti strumenti accordati prima insieme, o almeno conoscendone i rispettivi andamenti; da' quali si otterrebbero le osservazioni fatte negli stessi istanti a diverse elevazioni, senza l'ascensione di un uomo, con grande economia di spesa, e soprattutto con una precisione assai superiore a quella di cui potesse altrimenti il più gran fisico lusingarsi.

Per ultimo, impiegando altro strumento con simil congegno costruito si potrebbe esplorare a qualunque altezza la intensità, la direzione e la inclinazione del magnetismo, e molte altre verità indagare, le quali ci sono ancora del tutto ignote o per lo meno incerte, ad onta d' immensi tentativi che dai più grandi fisici sonosi fatti.

In generale, l'impiego di una macchina da orologio che segni il prescritto tempo delle osservazioni da fare, e ne sprigioni la forza destinata a marcarle, e l'uso di un sistema annessovi di vari strumenti meteorologici coll' esposto metodo concatenati sicchè possano operar separatamente, e incidere insieme all'occorrenza il loro stato, potrà farci aver religiosamente quante osservazioni si vogliono, componendone un istrumento complessivo per checchiesiasi osservatorio che potrebbe chiamarsi « L'IMMANCABILE OSSERVATOR METEOROLOGICO; il cui uso potrebbe senza discapito, ma anzi con profitto della scienza, liberare i dotti fisici ed astronomi dalla schiavitù di attendere il momento di una osservazione e di accudirvi religiosamente, perdendovi un tempo prezioso, che potrebbe profittar molto alle scienze altrimenti impiegato.

MEMORIA

SULL' EUDIOMETRIA, E DESCRIZIONE ED USO DI UN OROLOGIO
EUAROMETRO CHE SERVE A INDICARE IL GRADO DI SALU-
BRITA' DI UN' ABIA A CUI VIENE ESPOSTO

Le résultat de toutes ces expériences, qui ont été faites également avec l'air nitreux sans aucune apparence de détérioration dans le degré de bonté de l'air, annonce bien l'existence de l'acide crayeux et une variation dans sa quantité relative à l'état individuel; mais rien de plus; on y chercherait en vain une leur médicale; je doute qu'il pût en offrir une satisfaisante. Quelle espérance restait-il donc de pouvoir s'assurer du degré de mephitisme de ces airs viciés, qui nous devient même sensible à la poitrine et à l'odorat, puisque par l'eudiomètre de l'Abbé Fontana on n'y apperçoit aucune différence? C'est à la solution de cette question qu'il faut essentiellement travailler; mais où trouver un moyen propre à s'en assurer? Je n'en connois aucun, et j'ignore si quelqu'un a été jusqu'à présent assez heureux pour faire une découverte aussi précieuse.

Mémoire de M. Turine couronné par la R. Société de Médecine de Paris sur la question proposé par la même en 1784.

*« Déterminer quels avantages la médecine peut retirer des découvertes
« modernes sur l'art de connoître la pureté de l'air par les diffé-
« rentes eudiomètres (1) ».*

INTRODUZIONE E PARTIZIONE DI QUESTA MEMORIA

L'atmosfera che circonda il nostro globo, questo fluido in cui sono immersi e da cui son penetrati la più gran parte dei viventi, sembra dovesse esser lo studio più degno dell'uomo, comechè di quell'essere che più d'ogni altro sostiene, modifica e limita la sua esistenza. Così le prime ricerche della scienza chimica, o se si vuol della chimica moderna, furono rivolte alla conoscenza dell'aria, che si trovò non più un elemento, ma un composto di vari elementi, e tra questi di uno specialmente atto a sostenere la combustione, l'ossidazione, la respirazione ec. Quindi pensossi che quante volte questi venisse a diminuirsi, sia per l'enorme consumo che per tali operazioni continuamente se ne fa, o perchechesiasi altra cagione, verrebbe a soffrirne la respirazione animale; e sulla credenza che nella sua giusta dose consistesse la purezza dell'aria, s'inventarono vari strumenti per misurarne il grado di sua salubrità dal quantitativo del suo ossigene. Questi strumenti vennero

(1) Mémoires de la Société R. de Médecine de Paris, Paris 1789, Vol. X.

intitolati dal Landriani eudiometri da due parole greche *Ευδικος* e *μετρον*, che suonano *sereno, puro*, e *misura*, volendo esprimere con esse, misura della salubrità di un'aria; e meglio poi euærometri dal Fontana, giacchè nella prima voce mancava il vocabolo aria che nella seconda non si voleva sottintendervi.

Però benchè da molti anni si fossero inventati di tali strumenti, e con varie sostanze si fossero costruiti, in vario foggie disposti, e moltissime ricerche per essi si fossero fatte, non furono bastantemente solleciti i fisici ad avvedersi che quel principio era fallace; giacchè la quantità di ossigeno che era il cercato criterio di un'aria pura, tradiva tanto le indagini di salubrità, che bene spesso l'aria pestilenziale di un'infetta palude, risultava talora egualmente buona e tal'altra anche migliore di quella che coronava la più sublime e libera altura! Indi quando la fisica e la chimica ebbero fatti grandi progressi, e moltiplicati e perfezionati i mezzi di osservazione, l'eudiometria che doveva aspettarsi venir studiata con maggior calore, giacchè dava più speranze di riuscita, venne abbandonata, e l'eudiometro non fu più riguardato che come uno strumento di analisi chimica! Così l'oggetto importantissimo che si aveva avuto in mira nello inventarlo, quell'eminente servizio che il suo bel nome promette all'umanità, si è perduto di vista, o val' solo a ingannare chi sel crede; e i dotti hanno abbandonato l'eudiometria, come se l'avessero giudicata troppo al di sopra delle attuali conoscenze non solo, ma ancor come troppo al di là delle forze del genio dell'uomo! quindi l'eudiometria non solo accusa la nostra ignoranza passata, ma la presente; è al di più la nostra trascuratezza.

Persuasi noi pienamente della somma utilità di che dovesse risultare questo studio e l'invenzione di un vero eudiometro, abbiamo voluto dettare qualche cosa sull'argomento, e ne diam la memoria al pubblico più d'ogni altro ad oggetto d'instigare i veri dotti, ed i fecondi ingegni, ed i zelanti amatori, ad occuparsene; sperando che essi nel criticare o correggere le nostre forse non giuste idee, gli verrà fatto di risolvere, e di risolvere completamente quell'importante problema, eh'è una delle lacune che ancor si rinvengono nella sfera delle conoscenze umane.

Questa memoria vien divisa in tre parti destinate cioè.

La prima ad una breve rassegna di tutto quello che sin'ora si è fatto, o si è cercato di fare sull'eudiometria.

La seconda a indicare le ricerche che sembraci dovrebbero farsi.

La terza alla descrizione e all'uso di un semplicissimo apparecchio da noi ideato, onde poter conoscere il grado di salubrità di un'aria libera alla quale venisse esposto.

PARTE PRIMA

POCHI CENNI SULLA STORIA DELL' EUDIOMETRIA

Ego unum scio me nihil scire.

SOCRATE.

La storia di una scienza o di un' arte è quella dei suoi principj, e delle sue verità, come delle loro origini, progressi, ed applicazioni. Quella però dell' endiometria, oltre la falsa base su cui la stabilirono i primj fisici, non conta che una serie di giudizj che assicurano la sua insufficienza; e dichiarano quasi concordemente non consistere in altro l' endiometria che nel semplice suo nome! Non pertanto è bene farne rapida rivista.

È agli importanti lavori del Priestley sull' aria che deve la scoperta (verso il 1772 (1).) del primo mezzo endiometrico, qualunque et si fosse, quello del gas nitroso, a cui Hallés sin dal 1727 aveva riconosciuta la proprietà di assorbire l'ossigene che trova solo o misto ad altri gas (2); sicchè il Fontana ebbe a scrivere nel suo opuscolo in cui dava la descrizione di vari endiometri da esso lui inventati: « Uno sperimento di azzardo che nelle mani di Hallés è una semplice curiosità di fisica, in quelle di Priestley è vicino a sortir secondo delle verità le più importanti; aveva il primò veduto che l'aria fattizia poteva distruggere l'aria naturale; il secondo ci avvertì che l'aria naturale tanto più resiste ad essere distrutta, quanto è meno sana a respirarsi, e con quella sagacità che tanto lo caratterizza tra i moderni filosofi, travede di già da lontano i vantaggi che se ne possono cavare, e ci mette maggiormente sulle vie della scoperta più grande e più utile all' umanità. (3) »

L'applicazione del Priestley, migliorata pria dal Landriani, il quale compose il primò endiometro; benchè men pronto fosse stato del Fontana a pubblicarne la descrizione (4), lo fu ancor più da Ingen-Hauz, da Brezè, da Magellan, e quindi, per quanto allor si poteva, perfezionata dal sullodato Fontana,

(1) Analisi dellè diverse arie.

(2) Vegetable Staticks, ch. 6. exp. 96.

(3) Fontana (Felice), Descrizione ed usi di alcuni strumenti fisici per misurare la salubrità dell' aria. Firenze, 1775, Cambiagi.

(4) Ricerche Fische sulla salubrità dell' aria. Milano. 1775.

fisico di S. A. R. il Gran Duca di Toscana, alla cui munificenza tanto dovettero i progressi della fisica strumentale del suo tempo.

Il Fontana descrisse sette eudiometri di sua invenzione, però tutti fondati sulla succitata teoria del gas nitroso; là quale lasciava allora tante imperfezioni, che non meno di venti sorgenti di errori ebbe da accusare a quel metodo il Seguin, in una sua memoria di cui faremo parola a suo luogo. E sopra ogni altro è da rimarcare dovea senza meno dare risultati inesatti, non sapendosi in allor preparare l'ossigene nè il gas nitroso puri, nè conoscendosi il rapporto delle quantità in cui i due gas si combinano, rapporto che poi determinarono vari illustri Chimici, e avanti il Gay-Lussac, con più o meno di errore.

Non si erano ancora accorti i fisici che la quantità di ossigene che si trova in un' aria non è, se pur lo è talvolta, che assai di rado la cagione della insalubrità della stessa, e che ciò che realmente la infestano sono sostanze di altra natura su cui non hanno affatto presa que' mezzi eudiometrici.

È alla perspicacia del Volta che si doé l'osservazione che l'eudiometro a gas nitroso non poteva valere agli oggetti salutari a cui lo si voleva destinare, come assicura il di lui amico e benefattore Guttoni a cui la confidava: mentre per uso dell'analisi dei gas inventava il suo eudiometro a combustione del gas idrogene per la scintilla elettrica (1778); che è quello che anche oggi s'intende per eudiometro; strumento che poi perfezionò, sicchè è di molto superiore a qualunque altro. Pure non so capire come, anche avanti il suo perfezionamento, abbia potuto rimarcare il Seguin, e probabilmente anche il Lavoisier di lui compagno di sperimenti, che non poteva riuscire che a dare il rapporto tra le quantità relative dell'ossigene contenuto in diverse arie, e non già le quantità reali.

Scheele che nel tempo stesso di Priestley aveva scoperto l'ossigene, venne proponendo l'impiego dei solfuri per potere indicare quanto un' aria assoggettatavi ne contenga: ma questo mezzo fu trovato poco comodo attesa il lungo tempo che si richiedeva a questo sperimento. Quindi i Francesi riformatori della Chimica nomenclatura Lavoisier, Morveau, Fourcroy, Berthollet, e poi Vauquelin ed Achard, impiegarono la combustione del fosforo che si credeva riunire tutti gli altri vantaggi non escluso quello della prontezza nell'operare; benchè più ore deso richiedeva, non solo col metodo di Berthollet che lenta combustione proponea (1), ma sibbene con quello di Seguin, che rapida la esigea.

(1) *Observations eudiométriques sur l'Égypte, Ann Chim vol. XXXIV.*

Sull' eudiometro a fosforo scrisse una memoria l' Achard nel 1784 (1), che non presenta nulla di particolare; ed altra Réboul il quale, nel fare l' elogio dell' impiego della combustione del fosforo, diè la descrizione di un eudiometro di sua invenzione, che poi perfezionava con note appostevi al 1792 (2).

Sembra che i favori sulle disinfezzazioni dei luoghi impestati da miasmi putridi avessero dovuto riuscire utili ai progressi dell' eudiometria, ma quelli fatti dal Morveau sin dal 1773 in occasione della disinfezione della Cattedrale di Dijon, non produssero che il suo bel metodo di disinfezione (3), oggi perfezionato; e gli altri del 1780, quando l' Accademia delle scienze di Parigi venne consultata dal Governo sui mezzi di corregger l' insalubrità delle prigioni di quella capitale, non vi giovarono (4).

Più diretta era la spinta data dall' Accademia R. di Medicina al 1784 a promuovere l' eudiometria, nel proporre a premio l' importante questione di determinare, quali vantaggi poteva ricavare l' arte di guarire dall' arte recente di conoscere la purità dell' aria per via de' diversi eudiometri. Così quell' illustre Società eccitava ad un tempo lo studio delle applicazioni realmente utili alla medicina, ed i perfezionamenti di cui era capace l' eudiometria.

La memoria coronata fu quella di Turine, e comechè piena di fatti e di osservazioni interessanti, benchè non sempre esatte, noi ne daremo un piccolo sunto. Egli sviluppò le modificazioni che soffre l' aria nella respirazione; diè i risultati delle sue sperienze sull' emanazioni della pelle umana nell' uomo sano od infermo; come di quelle intese a provare se scoprasì differenza fra le diverse arie di ospedali paragonate con quelle dell' atmosfera libera; la natura dei venti eruttati o resi dall' ano, studio raccomandato fino da Ippocrate, e quella dei gas chiusi negli intestini dei cadaveri. Passando a parlare dei vantaggi che la medicina aveva ricavati dall' eudiometria, disse, come questa, ajutata dalla chimica, aveva apportati molti lumi alla fisiologia, come sui veri usi della respirazione, e sui servigi che ci rende la vegetazione; sulle impressioni dei diversi gas che possono soffrire i vari visceri del corpo nostro, non solo senza detrimento, ma anche con utilità. E venendo a dire dei servigi che i mezzi eudiometrici avean sino allora, apportati alla medicina per conoscere la salubrità di un' aria, diman-

(1) *Journal de Physique*, année 1784. Mémoire sur la mesure de la salubrité de l' air.

(2) *Description d' un endiometre atmosphérique*. *Ann. de Chim.* v. XIII.

(3) *Journal de Physique* T. 4. pag. 436.

(4) *Mémoires de l' Académie R. des Sciences*, an. 1780. pag. 424.

da: « Que peut-on apprendre par l'eudiométrie actuelle? On peut connoître si tel on tel air contient plus ou moins d'air vital, d'acide crayeux, d'air inflammable ou de mophete, mais pourrat-on assurer d'après ces expériences que l'air vital répandu dans l'atmosphère n'est pas lui-même le principe de l'insalubrité que s'y manifeste très-souvent, et qu'il ne charie pas et la vie et la mort? car c'est la partie pure de l'air commun qui pénètre nos corps, et qui se décompose à leur surface; c'est la partie prétendue pure de ce fluide qui en s'introduisant dans nos poumons s'y métamorphose en s'assimilant avec notre sang, et qui vraisemblablement alors y verse les différens levains mortifiques qu'il peut contenir. C'est un air vital on ne peut-on disconvenir, sans sa présence l'animal cesserait de vivre; mais on ne peut pas l'appeler pur ».

Adonta di sì giudiziose considerazioni, ritornando alla comune opinione che il grado di salubrità di un'aria dipender dovesse dalla proporzione dei suoi componenti, e sopra tutto facendolo consistere nell'abbondanza dell'ossigeno, pensava che la combustione più o men pronta, più o men viva, provenir dovendo dalla quantità dell'ossigeno, avrebbe potuto fornire il più alto criterio del grado di sua vitalità atto ad offrire dei termini di comparazione esatta. Quindi inventò anch'egli un nuovo eudiometro che costruì a combustione dello spirito di vino; con delicato apparecchio atto a misurare con precisione l'andamento della combustione, da cui credè potere arguire la graduazione esatta della salubrità di un'aria. Fece collo stesso molti sperimenti, di cui riferisco i risultati, tra i quali si rimarca quello che fra le diverse ore del giorno, quella del mezzo di-è la più salutare. La fisica moderna ancora all'aurora, e la meteorologia anco non nata, non potevano avvisare le sorgenti di errori di cui quel metodo era fecondo, non tenendo conto delle influenze meteorologiche delle diverse ore del giorno.

Seguì compagno, come già dicemmo, di sperienze del Lavoisier, quantunque amico del Turine, ne attaccò con ragionata critica in molte parti la memoria, e combattendo li pretesi metodi eudiometrici così esclamava:

« Ce n'est que lorsque nous aurons quelque prise sur les miasmes dissous dans les fluides respirables, que nous posséderons la science dont nous ne connoissons encore, pour ainsi dire, que la dénomination que nous apprennent les méthodes eudiométriques si non que tel fluide respirable contient plus ou moins d'air vital que tel autre? Or suffit-il pour déterminer le degré de de salubrité d'un fluide de savoir combien il contient d'air vital? Et ne faudrait-il pas

« connoître les miasmes qu'il peut tenir en dissolution, et sur
 « les quelles cependant nous n'avons aucune prise? »

L'Accademia fece imprimere le osservazioni di questi in seguito della memoria di quello negli Atti di lei, come un'altra memoria che ebbe l'accessit (1).

Era questa memoria del Gattoni Canonico della Cattedrale di Como, nella quale l'autore, non scostandosi mai dal punto principale del programma, ripeteva moltissimi esperimenti fatti, e con enfasi criticava il nome di eudiometro dato dal Landriani, e quello di euærometro dal Fontana, a questo strumento; che invece di indicarci costantemente la salubrità o l'insalubrità di un'aria, non ci indica in realtà che una certa qualità più o meno propria alla respirazione, senza marcare le infezioni di cui è spesse volte impregnata. E a comprovar ciò rapporta le prime sperienze comparative fatte al 15 Agosto 1779 sull'aria stagnante del forte Fuentes all'imboccatura della Valtellina, sì malefica che inmancabilmente vi si piglia una febbre dormendovi in està, e quella presa alla cima del monte legnone, sempre coperto di neve, formante catena colle altre montagne dei Grigioni, alto sul mare ben 1440 tese; e assicura in quindici esperimenti essersi sempre trovata migliore di due gradi quella delle paludi su quella dell'altura, e conchiude: « Je pourrai citer plus de sixcent expériences faites
 « sur des malades de toute espèce dans l'intention de présenter de la maniere la plus frappante la vérité que j'ai
 « avancée; savoir qu'on ne peut retirer aucun avantage de
 « l'invention eudiométrique pour les connoissances et les progrès de la médecine, si ce n'est celui de connoître la quantité plus ou moins grande d'air pur et respirable qui se trouve
 « dans un lieu quelconque, et de découvrir dans le même temps
 « combien le même air peut être vicié par le phlogistique, et
 « non par mille autres principes connus et inconnus qui sont
 « encore funestes et mortels à l'économie animale (2) ».

Pochi anni dopo pubblicò il Berthollet le sue osservazioni eudiometriche sull'Egitto (3), riguardanti i rapporti della quantità di ossigeno che in quella parte del globo contiene l'atmosfera, quale si trovò convenire con quello già da altri fisici trovato in altri luoghi della terra.

Non molto dopo Guiton Morveau, il cui metodo di disinfezzamento era riuscito non solo in Francia, ma in Inghilterra ed

(1) Mémoires de la Société R. de Médecine de Paris, 1789, vol. X.

(2) Memorie or or citate, lo stesso vol. X, pag. 100.

(3) Annales de Chimie, vol. XXXIV.

altrove, pubblicò (nel 1801) il suo interessante trattato dei mezzi di disinfettare l'aria, e di prevenire i contagi (1).

In quest'opera in cui completava quanto già ne aveva impresso avanti, non potendo arrivare a conoscere la natura dei miasmi putridi, creca l'autore indagar gli elementi con cui si uniscono, e che cosa danno nel decomorsi; e stabilisce su due basi la sua teoria: l'una che in ogni decomposizione putrida producessi gran quantità di ammoniaca (?); l'altra che l'acido muriatico ossigenato (cloro) e l'ammoniaca incontrandosi in istato di gas, formano quasi istantaneamente un sal neutro. Su questi principii sostenuti da alcune osservazioni, appoggia il suo metodo di disinfettazione, rendendo il dovuto elogio al Dott. Buonvicino che lo aveva prevenuto impiegando come preservativo contro le malattie putride, maligne, pestilenziali, l'odor che tramanda l'aceto radicale (2); e cita anche in appoggio un fatto osservato da M. Howard, che faceva credere possibile lo render palpabili le più sottili emanazioni: quello cioè che, *esposto un olio animale perfettamente rettificato, all'azione del gas acido muriatico ossigenato seccissimo, vide elevarsi uno spesso vapore sino all'altezza di quattro pollici, quale, senza meno, esser doveva prodotto dall'unione dell'idrogene della materia dell'emanazione coll'ossigene sovrabbondante dell'acido* (3).

E venendo il celebre chimico della Francia a parlare di eudiometri, dichiara essere ormai a tutti nota la insufficienza loro a conseguire il voluto intento, giacchè non la sola proporzione di aria vitale che un'aria contiene dee unicamente indicarci, ma sibbene la sua nocevolezza, sia per esser troppo carica di acido carbonico o di idrogene carbonato, o per essere divenuta odorosa e fetida; per l'emanazioni di cui fosse infetta. Per seguire le due prime cagioni d'insalubrità ci si avean dei mezzi eudiometrici soddisfacenti; per il terzo che è il caso il più importante e più terribile, si era sempre creduto impossibile arrivarci, anche dopo che una qualche lontana speranza ne aveva destato l'esperienza di Howard.

I Sigg. Dupuytren e Moscati tentarono ingegnosa strada onde riconoscere nelle arie la presenza del terribile veleno, quello dei miasmi putridi. Avendo eglino agitato dell'acqua distillata con del gas idrogene carbonato proveniente da sostanze mine-

(1) *Traité des moyens de désinfecter l'air, et de prévenir les contagions*, Paris, ano. IX.

(2) *Memorie dell'Accademia di Torino*, anni 1788 a 1789.

(3) *Annales de Chimie*, T. XXVII, pag. 218.

rali, non si era intorbidata esposta all'aria, ma spogliata si era gradatamente del suo gas, senza corrumpersi. La stessa esperienza fatta con gas idrogeno carbonato proveniente da putrefazione animale, fe' che l'acqua si intorbidava; e formati vi si erano dei fiocchi di materia veramente animale che si è precipitata col riposo, e il liquido si è putrefatto: l'ultimo gas contene' dunque dovea dei miasmi che produssero i fiocchi suddetti e la putrefazione dell'acqua. Il sig. Moscati avendo osservato che la ricolta del riso nelle risiere umide che, in quel tempo, esistevano in Toscana, producevano tutti gli anni delle malattie epidemiche e delle febbri adinamiche, sospese a qualche altezza da quel suolo delle sfere vuote piene di ghiaccio; li vapori di cui era l'aria impregnata vennero tosto a condensarsi sulle sfere sotto forma di brina, e questa raccolta in de' vasi ove si liquefece, presentò da pria un liquido chiaro; ma ben tosto si riempì di piccoli fiocchi, presentando i caratteri di materia animale. Il liquido dopo qualche tempo si putrefece.

Il sig. Moscati fece la stessa esperienza su dei letti di un ospedale. Ma questi sperimenti ignognosi in verità non ci hanno portato i desiati lumi sulla natura dei diversi miasmi putridi; e sopra tutto sulla differenza di quelli provenienti da materie vegetabili o di animali. Avendo noi in essi rinvenuto un primo germe di un zero eudiometro, abbiamo cercato di averne più distesa contezza di quella che ce ne dà la raccolta di annunzi da cui l'abbiamo estratta (1); ma per quanto opere contemporanee avessimo consultate, o dotti italiani avessimo interrogato, nulla di più ci è riuscito saperne. Solo sappiamo che ad esplorare qualche aria infetta di paludi toscane abbia usato lo stesso metodo un illustre Chimico di Firenze il sig. Dott. Taddei, autore della pregevole opera « Repertorio dei veleni e controveleni ». Un altro sperimento di tal genere fu anche fatto anni sono dall'egregio March. Ridolfi della terra depositata nel palude di Castiglione della Pescaja, la cui analisi accusò non insignificante porzione di sostanza animale eminentemente putrescibile, come riferiva in una memoria letta all'Accademia dei Georgofili nella seduta del 16 Giugno 1830 (2).

Tra i lavori più importanti da ricordare nel rivistar ciò che si è fatto per l'eudiometria, merita luogo distinto una memoria di Humboldt e Gay-Lussac, pubblicata nel 1805, sul vapor nitroso e sul gas nitroso considerato come mezzo eudiometrico.

(1) Archives des découvertes, année 1811.

(2) Dizionario geografico storico statistico della Toscana del Repetti, art. Grosseto, pag. 24.

La chimica vi risponde colla luce di una scienza, e non col luccicar d'un incerto splendore. Però l'eudiometria, disertata dal servizio suo diretto dell'igiene, e della medicina; erasi data a servir solo la chimica come arte di analizzare li gas; e sotto tal punto di vista li celebri autori giudicandò da maestri i vari mezzi eudiometrici, danno la preferenza a quello di Volta, e perchè i suoi effetti essendo istantanei sono indipendenti dalle ragioni barometriche e termometriche, e perchè dando esso de' multipli della quantità di ossigene che si ricerca, l'errore che si può commettere non monta che ad un terzo per detto gas, sicchè con de' strumenti da dividero esattamente in trecento parti uguali il tubo sperimentatore, l'errore risultante dall'inganno probabile di una divisione, farebbe che l'esattezza dell'ossigene determinatovi possa esservi spinta fino ad un millesimo della quantità dell'aria analizzata. E passando a rimarcare la proprietà che ha l'eudiometro del Volta, che oltre l'accusare tutto l'ossigene contenuto in un'aria, egli è il solo che può anche indicare la quantità di idrogene di un misto gassoso, conchiudono: « Ainsi l'illustre Phisicien Volta qui a enrichi la Phisique des plus belles découvertes, aurait encore la gloire d'avoir donné à la Chimie l'instrument le plus exact et le plus précieux pour ces analyses (1) ».

Pochi anni dopo ritornò il solo Lussac a trattare lo stesso argomento, e ne lesse lo scritto all'Istituto di Francia al 1809 (2). Ma egli vi dimostrò che Priestley che il primo aveva indicato l'uso del gas nitroso per l'analisi dell'aria, e quelli che lo avevano seguito con intento di correggerne i risultati, Inghonhontz, Lavoisier, Scheele, Humboldt, Dalton ec. non avevano fatto che ingannarsi più o meno sul rapporto in cui i due gas si riuniscono, e non si applicò che a stabilire questo, per cui, inventando un nuovo eudiometro a gas nitroso, si diede a renderne l'uso più sicuro. Le sperienze che ei faceva col suo eudiometro venivano contemporaneamente eseguite dal suo amico Humboldt con quello del Volta, e le osservate differenze che ei riferisce sono insignificanti. Però non fa neanche in questo scritto parola dell'eudiometro come strumento atto a misurare la salubrità dell'aria. Finalmente ritornò una terza volta il Lussac all'eudiometria, e perfezionò l'eudiometro semplice, che si riconosce sotto il suo nome (3).

(1) Journal de Physique, année 1805.

(2) Mémoires de Phis. et de Chim. de la Société d'Arcueil, v 2, p. 235.

(3) Dizionario Tecnologico, Art. Eudiometro.

Anche l'illustre Davy (sir Humphry) conoscendo l'importanza dell'eudiometria, benchè considerata come arte dell'analisi, ci diede un nuovo mezzo eudiometrico che riguardava come più comodo e più vantaggioso di tutti quelli usati fino allora sopra tutto perchè il gas ossigeno vi è assorbito più completamente e più celerramente che dal fosforo, e la soluzione del solfuro di potassa. Egli vi impiegava una dissoluzione saturata di muriato verde o di solfato di ferro nella quale faceva passare del gas nitroso. Ma ben ricordando che il nome dello strumento l'impegnava a giudicarlo dal canto della esplorazione della salubrità di un'aria. « Noi dobbiamo essere assai ben convinti, scriveva, che i differenti gradi di salubrità di un'aria non dipendono dalle porzioni delle sue parti costituenti essenziali, e ciò ci fa sentire la necessità di esaminare la natura delle sostanze che possono esservi disciolte o sospese, onde scoprire li mezzi di privarli della loro qualità malefica (1) ».

Il Morveau diede un estratto di questo lavoro che confermava le sue teorie ed applicazioni nel Vol. XLII, degli Annales de Chimie.

Sin da quell'epoca in tutte le opere di chimica e in talune di fisica, e nelle Enciclopedie non si parla dell'eudiometria che come l'arte di analizzare i gas adoperando varie sostanze che diconsi mezzi eudiometrici, e dell'eudiometro inventato già per poterci indicare la salubrità dell'aria, non si parla che solo per spiegare, come gli si impose quel nome!

Tra i pochi che si incaricano di passaggio dell'altra e ben più importante destinazione, è il sommo chimico della Svezia, di cui crederemmo mancare gravemente trascurando di riassumerne il tenore (2). Egli dimostra falsa la credenza che la quantità di ossigene dell'atmosfera fosse soggetta a variare, o quindi smentisce l'opinione che per tal cagione potesse divenire più o meno nociva alla salute. Accusa le sostanze suscettibili di divenire nocive esservi in forma di vapori, o si poco valere ad alterarne la quantità di ossigene, che l'atmosfera fetida dei cadaveri, sia all'aria libera, sia in stanze non ermeticamente chiuse, è sembrato contenere altrettanto di ossigene che la pura. Queste sostanze egli aggiunge non sono miste all'aria che in quantità estremamente deboli, e vi sono vaporizzate come il fosforo nell'idrogeno o nel gas nitrogene senza cangiare natura. Non si può scuoprirli per l'eudiome-

(1) Repertory of arts and manufactures, vol. XV, pag. 170.

(2) Berzelius, Tratt. di Chim. elementare, traduzione ital. T. I, p. 393.

tria quantunque siasi riuscito a distruggerli, ed a prevenire così la loro funesta influenza, come ho già detto parlando del Cloro.

Finalmente l'opera che più d'ogni altra ci faceva sperare di darci nozioni interessanti sull'eudiometria come di sua diretta competenza, il dizionario delle scienze mediche, conferma d'eudiometria non esistere altro che il nome; ed ammettendo la possibilità di un'arte che arrivi a distinguere e a farci conoscere le parziali condizioni di salubrità consistenti in un'aria, consiglia, come già gli antichi autori di architettura a chi si accinge a fabbricare un edificio, interrogarne pria sulla salubrità dell'aria locale le piante, gli animali, e sopra tutto gli uomini che l'abitano, consiglia pure a valersi di questo ultimo mezzo.

Siate permesso di trascrivere questa conclusione dei sigg. Hallé e Nistère, compilatori di detto Dizionario, amando noi di aggiungere i tratti più interessanti dei classici che citiamo, come i buoni incisori annettono in più de' ritratti degli uomini illustri che incidono, l'autografo del personaggio che ogn' un di essi rappresenta.

Jusqu' a ce qu' il ait un art qui parvient à saisir les conditions spéciales de la salubrité et à les soumettre à une analogie dont nous ne connoissons pas encore les moyens, le véritable eudiomètre sous ce rapport sera donné par l'état des hommes qui habitent une même région, et qui sont placés dans la même atmosphère. La beauté, la vigueur, la gaieté des enfans; la régularité de leur développement, la vivacité de leur coloration; la fermeté de leur chair; l'activité et l'énergie de leurs mouvemens; l'exemption des vices qui affectent l'ossification, qui tumefient sur tout et engorgent les diverses organes lymphatiques dans le temps de la première et de la seconde dentition, et aux approches de la puberté; la franchise des développemens qui se font a cette période de la vie; les belles proportions qui prennent les corps dans le cours de l'adolescence; les couleurs vives et la belle carnation des vierges; la fraîcheur de leur bouche; la beauté de leurs dents; l'élasticité des mameles; l'œil perçant, la démarche assurée et avantageuse des jeunes-hommes; la régularité des évacuations chez les premières; le caractère viril et entreprenant des autres; la fécondité, la solidité des grossesses; la santé inaltérable des accouchées; la qualité substantielle de leur lait . . . la conservation de la force chez les vieillards; le peu d'infirmités que les assiegent, la noble beauté de leur figure sous leurs cheveux blancs; la durée de toutes leurs facultés, et l'assurance de leur marche peu vacillante jusqu'au terme de leur vie; leur longévité heureuse; toutes ces conditions avantageu-

ses se présentent en grande proportion parmi les individus d'une même population, et la durée de la vie moyenne élevée aux proportions les plus avantageuses des calculs ordinaires; tels seront les véritables signes eudiométriques d'une contrée dont l'atmosphère est pure et vivifiante.

Il faut cependant convenir que la salubrité de l'air ne peut réclamer qu'une part dans la production de ces avantages aux quels contribuent aussi la bonté des alimens, la qualité des eaux, les rapports favorables entre les forces et les travaux, entre ceux-ci et l'abondance de nourriture, la nature des occupations, la pureté et la simplicité des mœurs, la médiocrité des besoins: mais assurément dans ce partage, ce qui appartient à l'air, entre au moins pour moitié dans ce concours d'heureuses influences (1).

PARTE SECONDA

CONSIDERAZIONI SULLE RICERCHE DA FARE ONDE OTTENERE UN VERO EUAEROMETRO

Provando e riprovando (Divisa dell'ant. Accad. del Cim.)

Travaillez, prenez de la peine;

C'est le fond qui manque le moins.

LA FONTAINE, Le Labôreur et ses enfans.

*Deux choses doivent principalement nous occuper: la vertu
et la santé.*

LEIBNITZ.

Onde dirigere le recherche con qualche fiducia di riuscita è pria d'ogni altro necessario di esaminare, per quali cagioni un'aria può divenir nociva o micidiale al vivente chè vi è immerso e che la respira; e queste cause sembrano potersi restringere alle seguenti quattro.

Primo, mancando delle proporzioni che la provvidenza ha assegnate ai suoi componenti, come le più confacenti ai bisogni della vita: proporzioni che in sua bontà quasi per continuo miracolo sa a un dipresso mantenervi.

Secondo, variando considerevolmente del suo medio peso specifico, ossia divenendo oltre certi limiti più o meno densa.

Terzo, divenendo per lungo tempo troppo scarsa, e molto carica di fluidi imponderabili o imponderati, di cui è ordinariamente cospersa, come del calorico, del lumico, dell'elettrico.

(1) Dictionnaire des Sciences médicales, Art. Eudiomètre.

Quarto, quando è mista ad altri gas, vapori o polveri, che è quanto a dire, qualora fosse più o meno infetta da sostanze estranee per chechiesiasi ragione nocive alla salute, e che, anche, senza alterarne la respirabilità, esercitino un'azione venefica su certi organi dei corpi viventi.

Noi getteremo brevemente un colpo d'occhio su ciascuno di questi casi, però dirigendo le nostre vedute più ai loro effetti sugli animali che sulle piante, e spesso limitandone a quelli sull'uomo solo, il cui ben essere principalmente forma l'oggetto di questo scritto.

Primo, la scarsezza di uno degli elementi dell'aria atmosferica, come del più importante l'ossigeno, l'accrescimento dell'azoto o del gas acido carbonico, o l'aumento eccessivo, o la mancanza dell'umidità, o più di uno di questi inconvenienti insieme, possono qualche volta avvenire nei luoghi chiusi, nei quali l'aria, senza poter rinnovarsi e riequilibrare gli ordinari suoi componenti, ha servito alla respirazione animale, o ad alimentare la combustione, o delle fermentazioni alcooliche, o delle composizioni, o decomposizioni chimiche ec. Un gran numero di delicati sperimenti ci hanno in qualche modo insegnato i limiti nei quali ciascuna di dette cagioni finisce di essere sopportabile, e comincia ad esser nociva o micidiale: ma non si può determinare il tempo in cui potremmo impunemente assoggettarci, giacchè bisognerebbe tener conto della differenza grandissima che vi apporta la diversità delle costituzioni de' sperimentatori, e il vario grado di assuefazione che li rende più atti a tali sperimenti.

Secondo, il Dot. Aloys Wehrle, citato all'Articolo Air, del Dict. des Sciences Médicales, un'aria scevra di ossigeno o sovraccaricata di azoto, cessa di essere respirabile o determina l'asfissia, allorchè non contiene che 15 per cento di ossigeno in volume. L'asfissia vi è in questo caso men pronta ed ha delle conseguenze meno pericolose di quella che è prodotta dal gas acido carbonico. Tuttavia mancando l'ossigeno, che per essere il vero sostenitore della vita era stato chiamato da Condorcet *aria vitale*, un animale che vi fosse esposto cesserebbe di vivero più prontamente, come lo provano molti sperimenti non troppo usati di vari fisici. Questo stesso metodo, come per compensazione; è d'altronde stato suggerito dalla stessa umanità, e, comechè sostenuto dall'interesse, è stato adottato per far morire nei macelli di Londra gli animali bovini men crudelmente e con più di profitto di come si usa altrove coi metodi ordinarii.

Il gas acido carbonico che non suole, secondo gli sperimenti di Saussure e il parere di Berzelius, ammontar che ad un millesimo dell'aria; e che Dalton ha provato non oltrepassare $\frac{1}{1400}$, secondo altri va a 0,0315, e 0,0415. In proporzione di $\frac{1}{12}$ è di notevole vantaggio alla vegetazione, e comincia ad esserle dannoso ad $\frac{1}{6}$. Agli uomini che insieme all'aria lo respirano, comincia a produrgli un respiro incomodo ed affannoso quando arriva a circa $\frac{1}{10}$ del totale volume, e diviene micidiale accrescendosi ancor più e accostandosi al terzo. Varin assicura, che quando ancor non è che il quinto, l'uomo vi cade svenuto in due minuti. Tale si è l'aria che ha servito alla combustione dei carboni di legna, contenente inoltre dell'ossido di carbone, anch'egli deleterio, ed un *quid* malefico che non si sa definire, in cui più d'ogni altra taluni fan consistere il suo potere deleferio (1); sostanza che a noi sembra esser dovesse il prodotto dei miasmi del vegetabile di cui è stato fabbricato il carbone. Nò qui sappiamo trattenerci dall'osservare, che tra i prodotti che dà la distillazione del legno, v'è il creosoto, sostanza eminentemente contraria alla putrefazione, mentre tra i prodotti che dà la spontanea decomposizione del legno uno ce n'è ha che la promuove energicamente! Anche l'aria che ha servito alla conversione del mosto in vino, del malto in birra, delle mele in sidro, o quella che si sviluppa da talune cavità della terra come è quella della grotta del cane a Pozzuoli vicino Napoli, è carica di acido carbonico e produce l'asfissia; e potrebbe farsi servire, come l'essenza dell'ossigene, per asfissiarvi gli animali invece di ammazzarli coi soliti mezzi.

(1) Il Dott. Taddei alla pag. 99 del vol. 2 della sottomodata Tossicologia dice, che questo sottile effluvio è provato esser eminentemente deleterio dal vedere che gli animali stupiscono in un'aria in cui il consumo dell'aria vitale, e il versamento del gas acido carbonico e dell'ossido di carbone non sono ancora arrivati al punto da poter produrre l'asfissia. Questa asserzione viene oggi comprovata dalle osservazioni sull'avvelenamento per mezzo de' vapori della combustione del carbone di legna, ed anche di quelle di terra del Dott. inglese Golding Bird, il quale assicura il gas acido carbonico bastantemente diluito di aria non determinar la morte per sola asfissia, ma agendo come veleno specifico. Con tutto ciò i fisici inglesi eran su questo punto divisi, altri segnando ancora l'opinione del Dott. Thompson, che quel gas facea morir per asfissia, altri adottando quella del Dott. Christison e Golding Bird eh' egli operi come veleno; quando M. Coathupe aggiunse il peso decisivo della sua a quest'ultimo dietro l'ardito sperimento replicatamente da lui fatto su di se, di essersi esposto per molte ore in stanza serrata all'emanazioni di un fuoco di carboni accesi, V. Gazette Médicale, n. 7, #839.

Ma come vi è un limite in più che la quantità del gas acido carbonico sparso nell'aria che respirasi non può oltrepassar senza nuocerai, ce n'è anco uno in meno? Noi ben lo crediamo; giacchè pare che col suo gran potere antisettico foss'egli stato destinato a contenere la tendenza alla putrefazione di tutte le materie organiche eccitate dall'ossigene, dalla umidità, o dal calorico; e in fatti la provvidenza fa trovarlo in tutti i punti dell'atmosfera, e sin sull'altezza del Montebianco dove lo rinvenne Saussure, là dove per la legge del peso specifico o per quella della diffusione de' gas parrebbe non dovesse pervenire.

Finalmente l'umidità, di cui l'aria può imbevversì in ragione del calorico di cui è invasa, ed a seconda del contatto che ha coll'acqua, o con sostanze inumidite, e di cui non si spoglia mai naturalmente oltre il quarto di quanto può contenere, è sì indispensabile alla vita, che per suo mezzo si vivificano taluni animalj e delle piante (il rotifero, e le criptogame) li quali sono o sembrano morti e tornano a morire o ad asopirsi per la siccità, e si rivivificano all'umidità. Colla privazione dell'umido si preservano dalle devastatrici tignuole che non possono svilupparcisi, oggetti di vestiario o di lusso, come dalla mellempicosi della putrefazione le materie animali. Gli animalj bovini gustano col fiato l'aria che comincia a inumidirsi: ed i corvi e le cornacchie occorrono nei luoghi di nebbia ove gli attira l'umidità, sicchè la loro comparsa annunzia la pioggia. Un certo grado di umidità è indispensabile al mantenimento della vita dell'uomo, giacchè sembra non possa resistere per molto alla sua mancanza. Da delicati sperimenti fatti di recente a Londra si è conosciuto, l'acqua che producesi nei polmoni di un uomo che respira un'aria troppo secca, non essere che il dodicesimo di quella che vi si forma quando respira in luoghi della più grande umidità; e questo non sembra soddisfacente alla funzione che è destinata adempire, quelle di mantenere umidi i tessuti e le traspirazioni. Secondo gli sperimenti di Lavoisier e Seguin il peso dell'acqua che si forma nei polmoni di un uomo e si sviluppa per le traspirazioni polmonare e cutanea in 24 ore, non è minore di lib. 2. 3. 5. 65, col consumo di lib. 0. 5. 3. 1 d'idrogene (1), a cui non può al certo contribuire l'aria secca, benchè, come sopra si è detto, non fosse mai naturalmente priva affatto di umidità.

L'umidità dell'aria influisce d'altronde più energicamente sulla salute dei viventi, accrescendo considerevolmente le azio-

(1) Mémoire sur la transpiration du corps humain par Lavoisier et Seguin. Annales de Chimie, 1814.

ni che gli agenti imponderabili esercitano sulla stessa. A chi infatti non è nota la enorme differenza che il secco, e l'umido apportano agli effetti del caldo e del freddo, ed a quelli della luce e dell'elettrico? Interessa sopra ogni altro lo stato igrometrico dell'atmosfera la salute degli uomini, perchè l'umido aumenta l'energia dei miasmi che possono trovarvisi, e fa sì che essi disciolti nell'umidità, aderiscano maggiormente ai corpi a cui si attaccano, ed agiscano più potentemente che quando la stessa è secca. Se noi sperimentiamo il cloro neutralizzar i miasmi putridi, non avendovi altra influenza che quella di estrarne l'idrogeno con cui sono essi combinati chimicamente, e l'umidità da cui sono affetti, segno è che l'idrogeno e l'umidità debbano riguardarsi come vivificatori di tali miasmi deleteri, li quali disseccati, vediamo risultare inerti.

Finalmente influisce ancora l'umido a modificare considerevolmente la elasticità dell'aria aggiungendovi la propria, e ad alterare la pressione o la densità dell'atmosfera.

Secondo, la densità dell'aria può considerevolmente variare in luoghi chiusi, come sotto le campane da palombari, nelle quali l'aria racchiusavi vien tanto più compressa quanto più basso si scende nei fiumi o nel mare, e di tante atmosfere, come è evidente, di quante 52 piedi vi si sprofonda. È anche addensata nei luoghi circoscritti come in fondo a dei pozzi, nelle gallerie delle mine, nei sotterranei, catacombe, etc. Può poi divenir più rara quanto vorrassi, elevandosi nell'atmosfera, sia col montare su di alti monti, sia inalzandosi in aerostati; sicchè col primo di questi mezzi si può accrescere di quanto vuolsi la densità dell'aria, e col secondo diminuirsi, purchè l'uomo che vi si assoggetti possa reggere agli effetti che nel suo fisico vengono a prodursi. Non tutti gli animali hanno bisogno della stessa pressione atmosferica onde mantenere la lor vita. Sonovi infatti degli insetti che vivono in seno a delle pietre in cui l'aria vi è così esile da non oltrepassare la pressione di due soli millimetri del barometro (1). Le tribù delle aquile, degli avvoltoi ec. vivono nelle alture in cui l'aria è quasi metà più leggera di quella del piano. Secondo le più recenti osservazioni l'uomo, questo prediletto della natura, pare aver sortito dalla stessa la facoltà di poter piegarsi e reggere a grandi differenze di pressioni atmosferiche assai maggiori di quelle che in un sol sito potrebbe naturalmente sperimentare, purchè però vi si fosse gradatamente accostumato. Il Barone d'Hombres Firmas ha ultimamente inviato una memoria all'Acca-

(1) Insect life duration in different media. Philos. Transactions, 1838.

demia delle Scienze di Parigi, nella quale ha provato questa ultima nostra asserzione.

Moltissime città antiche e non poche moderne sono situate su delle alture considerevoli sopra l'oceano; e un immenso numero di fravagliatori vivono in seno a profonde miniere; e se questi ultimi esseri sfortunati vengono condannati ad abbreviare la loro vita, gran parte delle cagioni se ne dee agli insoffribili lavori a cui sono quasi incessantemente costretti, e al non adeguato loro sostenimento, come a respirare un aere il cui ossigene è diminuito, ed è infetto dai gas prodotti della decomposizione di talune sostanze che formano le pareti delle escavazioni, o che dalle lor cellule si esalano. Il celebre aeronauta inglese Green vanta essersi più volte elevato col suo pallon mostro alla smisurata altezza di tre leghe!! Però M. Odolant-désnos dell'Accademia dell'industria francese, aeronauta ancora egli, nel rapporto che fece alla stessa dei perfezionamenti da Green apportati nella costruzione degli aerostati, ha dimostrato essersi dovuto illudere. Per altro bisogna anche considerare, come di sopra rimarcammo, la durata dello sperimento, e l'assuefazione dello sperimentatore; giacchè per pochi istanti si può riuscire a trattenere il respiro, e sin-anco a respirare, come tanti chimici, han fatto impunemente, dei gas non solo inadatti alla respirazione, ma anche taluni deleteri: e nell'ascensione aerostatica del Brouschy e dell'Andreoli, il primo svenne a circa 20000 piedi, il secondo più avvezzo, neppure a 25000.

L'aumento o la diminuzione rapida dell'ordinaria pressione atmosferica è sensibile all'uomo anche quando non è che piccola; sicchè in talune circostanze, afferma il Firmas, possono gli esseri organizzati presentare i cangiamenti di tempo (1). Queste rapide mutazioni è evidente d'altronde dover produrre un cangiamento nella compressione usata e quindi nella capacità dei varj veicoli dei liquidi sostenitori della vita, dai quali derivano tutti i principj che si esalano e si evacuoano dal corpo; e quindi dee variarò l'ordinario corso delle di costoro funzioni; e con ciò cagionare dello sconcerto nello stato sanitario del vivente assoggettatovi. Questa stessa causa d'altronde è quella per cui si può stabilire in generale, come dice il Dottore Vallensesca, che nei paesi di montagna il maggior numero delle malattie abbiano a procedere dall'alterazione vascolare occasionata dalla varia pressione atmosferica (2).

(1) Mémoire présentée à l'Acad. R. des Sciences de Paris. Mém. Encyclopédique, an. 1836, pag. 217.

(2) Prospetto dei risultati ottenuti nel trattamento delle malattie avvenute nel distretto di Agordo Provincia di Belluno.

Or come nei sani è causa di talune malattie, negli infermi di talune affezioni può esser causa di restituirli al loro stato normale. Fui il primo (verso il 1833) ad annunziare, che le passeggiate aerostatiche, principalmente per la diminuzione della pressione atmosferica che possono a volontà produrre e mantenere, avrebbero potuto servir di mezzo terapeutico; e questa veduta mi attirò la satira di qualche ignorante che non m'interessava, e la critica di qualche dottore che mi fe' senso. Intanto poco dopo M. Junod in Francia, basandosi sullo stesso principio, fece eseguire un apparato onde potere assoggettare alla condensazione o alla rarefazione dell'aria uno o più membri del corpo umano. (Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, août 1834). Indi sir John Murray impiegava a Londra la diminuzione della pressione dell'aria come mezzo ausiliario nella cura di diverse malattie con pieno successo. (L'Institut an. 1837 pag. 46). Emilio Tabariè, alla seduta dell'Accademia di Parigi del 9 aprile 1838 presentava una sua memoria, che conteneva i principali risultati dei tentativi fatti a fin di creare a profitto della terapeutica ed anco dell'igiene, un assieme di mezzi usuali propri a modificare utilmente la pressione che l'atmosfera esercita sul corpo umano (Bullettino delle scienze mediche di Bologna, ottobre 1838 pag. 301). Alla seduta della suddetta Accademia del 31 luglio anno stesso, il Sig. Pravaz lesse anche uno scritto, dando conto di ottimi risultati da lui ottenuti con quel mezzo di cura per varie affezioni morbose; e finalmente oggidì si costruiscono delle stanze di ferro a doppie chiudendo, ove si usa prender con tutto comodo, anche stando in letto, dei salutari bagni di aria compressa o dilatata, secondo la natura delle infermità che si vogliono curare.

Veramente la densità dell'aria atmosferica libera non cambia naturalmente in ciascun luogo che gradatamente o per piccoli salti, e dentro a ristretti limiti, che le barometriche osservazioni locali sono riuscite ad assegnare. Con tutto ciò non lasciano di esser cagioni di alterazioni nello stato del vivente assoggettatovi: e la possibilità nell'uomo di presentare le variazioni che vanno ad arrivarlo, che negli infermi è nei delicati di temperamento conoscevano per esperienza, e che si potrebbe anche estendere a tutti gli uomini, si sa godersi da taluni animali anfibi, li quali per questa causa passan sì costantemente dall'acqua all'aria e da questa a quella, che sonosi potuti costruir dei baroscopj con questi animali viventi, atti a far predire in qualche modo le variazioni del tempo.

Terzo, il soverchio accumulamento o la troppo scarsità dei fluidi detti imponderabili che sono sparsi nell'atmosfera,

vagliano ancora a influir sul bene essere dei viventi che la respirano e che vi stanno immersi. Rivistiamoli di volo.

a. Quantunque la enorme quantità di calorico che il sole manda ogni dì sopra la terra, quale vi entra e vi sorte per l'atmosfera, vi fosse assai inegualmente distribuita, pure non ci è che poca differenza tra i più forti calori che possono soffrirsi nei climi i più brucianti dei Tropici, e quelli che possono provarsi nei climi più freddi settentrionali abitabili. La natura non solo non ha dato un limite di vita animale coll'alta temperatura che non ammonta al medio che a 30° o 51° R; ma in più modi ha fatto sì che l'uomo possa assoggettarsi a maggiori calori, contro la sentenza di Boerave che stabiliva non poter soffrire una temperatura maggiore di quella del proprio corpo: e queste maniere sono, e la facoltà che hanno tutti gli animali di mantenere la temperatura loro propria, anche immersi in molto diversi ambienti, per più o men di tempo secondo la loro più perfetta organizzazione; e il poter sopportare li cangiamenti di temperatura in ragione della grandezza dei corpi loro. L'uomo dunque la temperatura dell'esterno del cui corpo è presso a poco di 98° F. = 36 $\frac{1}{2}$ R. (1) non solo può vivere a 30° o 51°, ma anche a qualche cosa di più, benchè par ch'è non dovrebbe mai sorpassare nè arrivare alla temperatura esterna del suo corpo, onde avere il campo di potere discaricarsi di quella prodotta dalle varie azioni vitali.

Però se l'uomo può resistere ad una temperatura superiore a quella del proprio corpo per qualche tempo, ed anco di gran lunga superiore e magg. a quella dell'acqua bollente, = 101 $\frac{1}{2}$ R. nel secco, come lo hanno dimostrato le ardite sperienze di Fordice, Banks, Bladgèn, Solander ec. (2), e quindi quelle di La Roche, un soggiorno prolungato, anche ad un caldo non assai considerevole per poter disorganizzare la pelle, potrebbe produrre gravi accidenti ed anche la morte. Così due uomini caddero privi di vita nelle strade di Charles-Town per il solo effetto del calor solare nel 1758, quando il termometro all'ombra non segnava che 98. F = 29 $\frac{1}{2}$ R. ciò che dava pel calor del sole, secondo Lingins, 124. F = 40. $\frac{8}{9}$ R. Lo stesso giorno più schiavi morirono alla campagna nei loro lavori; ciò che a testimonianza di Franklin non è raro in Pensilvania.

(1) La temperatura normale dell'uomo varia secondo l'età, e differisce sin anco nelle diverse parti del suo corpo: quelle del lato manco p. e. come più prossime al cuore, sono più calde del dritto. Negli adulti, secondo Desprez, la media è di 57.° 14, c. Negli ottagenari, secondo Edward, è di 34 a 35.° V. Répertoire des Sciences Médicales, T. VII, p. 182.

(2) Philosophical Transactions, 1775, p. 111, a 484, Brugnatelli Chim.

A Pekino morirono nel 1745 più di 11400 individui per un caldo straordinario di 54. $\frac{1}{2}$ R. (Journal de Phys. T. LXXI).

La classificazione geografica delle piante e quella degli animali è basata sul grado di calore necessario alle specie, e le emigrazioni ed i viaggi di più classi di animali son determinati dalla stessa causa. La medicina tira grande partito dal calorico in molti casi, così nell'igiene, come per mezzo diretto o sussidiario terapeutico. La natura ha però marcati con segni di freddo insoffribile i limiti della vegetazione e della vita animale, in taluni punti e in varie elevazioni del globo; limiti che in vero sono variabili secondo il genere e la specie, e talor l'individuo, e le circostanze particolari che posson di molto modificare le generali. L'uomo ha potuto sperimentare e sopportare il maggior freddo che ha incontrato, quello cioè di — 70 R., come assicura il celebre viaggiatore inglese Blake; freddo che soffrono alcune borgate presso al Polo. Però se si può così soffrire una scala di circa 100. R. e forse più, è ciò per gradi e con grandissime precauzioni, giacchè non si è arrivato a provare per mezzo delle ascensioni aerostatiche, solo mezzo che può esporre a grandi cangiamenti bruschi di temperatura naturale, che una variazione di 25 a 34°, cangiamento che presso a poco si soffre naturalmente in alcuni climi abitati nell'America settentrionale nel giorno stesso.

Nel Comptes Rendus delle sedute dell'Accademia delle scienze di Parigi del 1836, si legge con interesse una nota di M. Arago, in cui dà conto dei sperimenti fatti sulla sopportabilità degli estremi gradi di temperatura. M. Magendie applicando l'ematodinometro inventato da Poiscuille, è riuscito a misurare l'influenza della temperatura esterna sulla pressione del sangue nell'interno dei vasi ch'ei percorre, come ha esposto nel terzo volume dell'opera sua sui fenomeni fisici della vita.

Finalmente la temperatura dell'atmosfera determinando la sua capacità per l'umidità, e questa modificando considerevolmente gli effetti di quella sul corpo umano, diviene anche perciò sommamente interessante, ed è anche per questo indispensabile tenerne conto nell'esame eudiometrico.

b. La luce influisce non solo in tutte le forze della vitalità, ma sibbene nelle più infime modificazioni della materia inorganica. L'ossidazione dei metalli si promuove dalla luce; la cristallizzazione delle soluzioni saline si determina talor dalla luce; e la luce ricercano e i fiori onde olezzar la lussureggiante fragranza dei loro odori, ed i frutti impazienti di adescare ad un tempo più sensi nell'uomo; e se talune piante, come per anomalia, odorano al cader del sole, i prodotti spon-

tanei di tal'altre nocevoli a respirarsi di notte (Rhus Toxicodendron, Lavini, Achard, Fontana, Orfila) sono innocenti di giorno sotto l'egida di Apollo. Chi non sa quanto influisca la luce sulla vivacità del colorito, sulla fermezza ed elasticità delle carni dei giovani e delle donzelle, e come valga anche a ristorar le perdute forze della languente vecchiezza? In quale stato deplorabile non riducesi un uomo chiuso per non breve tempo in tal luogo in cui non penetri la vivificante luce del sole? Che cangiamento non provano il colorito delle sue carni e quello dei suoi capelli, e quali prostrazioni le di lui forze vitali e corporee? La indicazione dello stato fotometrico dell'atmosfera è dunque un elemento indispensabile per dar completa conoscenza di una osservazione eudiometrica; e il prestare vantaggioso materiale alla fotometria, che da tanto lo cerca, è uno dei grandi vantaggi che l'illustre Arago ha vantato nel preconizzare la invenzione del Daguerre. Nè ciò è tutto, che già per questa ingegnosa applicazione qualche lume si vuol che acquistiamo sul diverso grado di assorbimento dell'atmosfera per la luce; cioè che le ore del mattino e quelle della sera egualmente lontane dal mezzo giorno, corrispondenti ad eguali altezze del sole, non sono egualmente propizie alla produzione delle immagini fotografiche.

c. Elettrico. Questo fluido celere più che luce, ardente più di qualunque fuoco, abbondante e penetrante più di qualunque altro corpo, vita della combustione, cagione del moto, messaggio tra i nostri sensi e l'intelletto; è uno de' più potenti agenti della natura, e da molti filosofi è stato proclamato l'agente universale.

Il suolo su cui noi poggiamo, l'aria che ci circonda e c'invade, i corpi che nuotano nell'atmosfera ne van pieni, e l'nostro corpo composto da una infinità di organiche macchinette elettriche, n'è potentemente influenzato, benchè cinto da fuori, o cosperso da dentro, da sostanze isolatrici.

Il regno inorganico stesso è spesso il prodotto dell'elettrico, e recenti sperienze han provato a lui doversi le cristallizzazioni minerali, e le stesse formazioni de' filoni metalliferi. Il suo potere sulla vegetazione è reso evidente dalla influenza dello sue correnti ad accelerarla, come a favorir la germinazione de' semi. Il suo impero sulle azioni della vita animale è stato pur comprovato da sperimenti, per la digestione colla trasformazione delle sostanze alimentari in chilo e in chimo; per la nutrizione colla sua forza organizzatrice nella formazione della fibra muscolare solidificando i fluidi organici; per le secrezioni mettendo le molecole de' corpi trasportati ne li-

quidi in istato di formar delle nuove combinazioni. Finalmente il poter di questo fluido sul nostro fisico è sì efficace, che anche sembra possa operare avanti il di lui arrivo; essendo un fatto che gli individui nervosi e molto impressionabili presentano una tempesta vicina a scoppiare, per la gravezza, per la molestia, per la cefalogia, e l'assopimento che sperimentano. Un dotto inglese, certo per forte illusione, l'ha creduto atto a produrre la vita, ed ha veduto prodursi delli *acarus* sotto l'influenza delle costanti correnti. Ma se non può donarla, contribuisce certo a modificarla, e a ridestarla, corrispondendo l'elettrico dal di fuori con il fluido nervoso, oggi provato suo identico (1).

La vita, ne' vertebrati, sembra non esser altro che la circolazione del sangue promossa dall'azione elettro-motrice dell'apparato cerebro-midollare. Quindi l'aumento o la diminuzione della media o normale azione di questo, produr dee non insignificanti alterazioni ne' risultati della economia animale. Così, p. e., nello accrescersi detta causa motrice, si accelereranno i movimenti del cuore, e si affretteranno le funzioni degli organi, d'onde la solidificazione de' liquidi, e la incorrispondenza tra i liquidi spessiti, e la permeabilità de' tessuti, cagionerà la diminuzione delle secrezioni, l'aumento del fluido sanguigno, quello della sua conduttibilità, e i mali conseguenti.

Il moto, il calorico, la vegetazione, l'evaporazione, e cento altre sorgenti dell'elettrico, son cagioni di modificare il ben essere de' viventi; e la terapeutica ha ben presto profittato della sua azione per ridonare in molti casi la salute, come a richiamare negli apparenti morti la vita, che non più si sentiva. È stato osservato che in tempi di gravi epidemie, e dello stesso colera, ai giorni di maggiore o di minor mortalità ha corrisposto sì fattamente la tensione dell'elettricismo atmosferico, che pare una' significante influenza dovesse esercitarvi. Qual medico, esclamava il Des Landes, non ha mai veduto fortissimi aumenti negl'individui affetti da malattie acute nel tempo, ed anche pria della tempesta? Il Dott. Waaner ha ultimamente pubblicato a Parigi un « *Aperçu d'une nouvelle doctrine médicale, d'après les phénomènes chim. et phis. de la*

(1) Il fluido nerveo essere identico all'elettrico verificato da pria da Beclard (Buletin Univ. de Ferrusac, Sc. méd., juillet 1829), confermato dalle sperienze di Berando (Annali Univ. di Medicina di Omodei, maggio 1829), da Poletti, dal Folchi; oggi vien di ricevere la più alta prova, esseodo il Dott. Prevost di Ginevra riuscito a magnetizzare degli aghi finissimi di ferro dolce accostandoli a' nervi perpendicolarmente alla direzione per cui la corrente elettrica dovea percorrere. Vedi Séances de l'Acad. des Sc. de Paris, du 2 janvier 1838.

rie » in cui ha trattato con abilità il quadro d'una dottrina poggiata unicamente su i fenomeni elettrici conosciuti. Intanto M. Jules Guerin, redattore *de la Gazette Médicale*, nega l'influenza di quell'essere, non solo su ciascuno degli organi e le funzioni ch'essi esercitano, ma sull'economia intiera!

Dopo tante ragioni è evidente debba nell'esperienze eudometriche tenersi conto dello stato dell'elettrometro.

d. Finalmente il magnetismo, identico o quasi identico all'elettrico, influisce talmente sulla vita vegetale ed animale, che vari filosofi della Francia e sopra tutto Azats, e Geoffroi han pensato e cercato provare, che ei solo possa formare e sviluppare gli esseri organizzati dell'ordine inferiore o più semplice, come i rudimenti di piante e i rudimenti di animali.

Se occorressero de' fatti, onde provar quanto venghiamo di asserire, varrebbe solo a dimostrar il gran potere del magnetismo sullo stato del corpo umano, il ricordare i sonnambullizzati per influenza del magnetismo, e taluni prodigii operati sulli stessi dal magnetizzatore; fatti, che oggidì non possono più negarsi, dopo la conclusione del rapporto fatto dalla commissione dell'Accad. di Medic. di Parigi nel 1851.

4.° L'ultimo caso dei vari modi che abbiám preso a considerare nei quali l'aria può essere noccevole, è quando è cosparsa di sostanze estranee alla sua costituzione; queste è bene considerare secondo la loro provenienza.

L'emanazioni dei minerali sono dei gas, dei vapori, o esilissime parti dei corpi medesimi, come l'idrogene protocarbonato che si sviluppa nelle miniere, l'evaporazioni dell'acque minerali o stagnanti; le volatilizzazioni dei metalli o di altri minerali, le cui esilissime molecole si elevano più o meno nell'atmosfera provenendo dai lavori dell'uomo o dalle interne operazioni della natura. Li vegetabili viventi in generale non fanno che un alternato cambiamento di gas, ma in risultato estraggono dall'atmosfera tutto il gas acido carbonico che forma gran parte dei corpi loro. Quando son morti la loro decomposizione produce dell'idrogene carbonato come quello delle acque stagnanti contenenti dei vegetabili in putrefazione; dell'idrogene solforato, fosforato, e qualche volta anche dell'azoto, e vuolsi che sin anco dell'ammoniaca.

Gli animali viventi in salute tramandano colla traspirazione pulmonare e colla cutanea del gas acido carbonico e dell'umidità; colle emanazioni umorali dell'acqua, della pinguedine, dell'acido fosforico; e colla traspirazione dei miasmi di cui non è stato possibile fin oggi conoscere la natura, ma che da molto si sa contenere un *olio attenuato che gli dà un odore*

graze e disgustevole capace di servir di fermento a nuove sostanze animali onde eccitarle alla putrefazione. Le esalazioni del corpo dell' uomo infermo sono di ordinario alterate dallo stato e dallo stadio della malattia, e contengono vapori e gas carichi di molecole animali; le quali favoriscono energicamente le loro combinazioni cogli agenti del di fuori, e in conseguenza la di costoro decomposizione. Secondo qualche dotto fisico, desse non sono il prodotto di una circostanza particolare di tal malattia piuttosto che di tal altra, ma risultano dal turbamento apportato all' esercizio delle funzioni vitali. In generale i miasmi provenienti da putrefazioni di esseri organizzati che son dei vapori sconosciuti in loro essenza, si possono riconoscere facilmente dal loro odore particolare; ma niuno dei nostri mezzi fisici e chimici ha potuto sin ora darcene indizio.

Il caso che ora esaminiamo d' infezione dell' aria è di tanto maggiore importanza in quanto che, non riesce micidiale ad una o a poche persone, ma arreca l' estermio di intere popolazioni, e talora si estende a delle nazioni. Le febbri dinamiche, e le malattie endemiche non solo ne provengono, ma sin' anco la desolatrice peste, ed i flagelli che la somigliano. Le pagine le più affliggenti della storia di tutti i tempi ce lo attestano, e se le dimostrazioni tratte dai recenti mezzi perfezionati di osservazione potessero aggiungervi del peso, lo avremmo, tra i tanti altri lavori moderni nell'opuscolo del Dott. Lefèvre, medico maggiore in Alessandria, sulla causa e la contagione della peste, impresso al 1857; e presentato all' Accademia delle Scienze di Parigi nella seduta del 2 Gennaio 1858; il quale ne conferma come causa i miasmi nati dalla decomposizione delle sostanze vegeto-animali esposte all' aria impregnata di umidità, e con alto grado di calore. Anche il Rasi, nella storia della febbre epidemica di Genova, ne affermò la causa nelle emanazioni di cadaveri mal seppelliti: e il Cav. De Rensi in una memoria sulle febbri tifoidiche letta all' Accademia Pontaniana di Napoli, ne addisse a simile cagione il principio in moltissime malattie epidemiche sviluppatene.

Or se ogn' uno degli accusati agenti, e ciascheduna delle accennate circostanze, possono soli o per parziali o totali combinazioni altamente influire sullo stato eudiometrico dell' atmosfera, parrebbe che uno strumento che veracemente e completamente riuscisse a far conoscere le variazioni atmosferiche sotto questo vasto campo di veduta, dovrebbe esser atto a indicar lo stato parziale di ciascun agente, come quelli delle diverse loro combinazioni. L' eudiometro dunque dovrebbe riuscire a indicarci, non solo tutte le singole variazioni atmosferiche capaci

di interessare la nostra salute, ma sibbene quelle alterazioni prodottèvi dalle loro varie combinazioni. Così, come M. Raciboski ha definito nel più general modo l'idea della diagnostica « la risoluzione dei problemi che presenta la persona di cui il medico è chiamato a indicar lo stato, secondo il quale ei deve agire » si potrebbe pretendere dal perfetto euacrometro, *la risoluzione di tutti i problemi che offre un'aria a cui lo si esponga, per riguardo alla sua influenza sulla nostra salute.* E questo strumento ognun vede come riuscir dovesse impossibile, ove non comprendesse per lo meno molti parziali strumenti. Però, ove invece di attaccarlo di fronte e nella sua pienezza il problema, si volesse svilupparlo di ciò che rendendolo troppo complicato lo presenta come impossibile, si potrebbe ridurre possibile, come in tanti altri problemi refrattari si usa. Così si vede che per le circostanze della temperatura, della umidità, e della pressione atmosferica, essendoci degli strumenti parziali (e il nostro Barotermodigrometrografo potrebbe sommarlo giovare) come per quelle che riguardano la luce e l'elettrico, potrebbero i vari strumenti già noti accoppiarsi all'eudiometro, cui restasse il solo carico di marcare il resto, senza pretendere ch'egli mostri di vari esseri lo stato e le variazioni; metodo che già si tiene in quasi tutte le altre delicate esperienze fisico, e si tien con successo. Lo stesso potrebbe dirsi nella ricerca dei gas, o vapori deleteri, che l'aria potesse contenere per conoscere i quali ci abbiamo gli eudiometri ordinari quali nei vari casi, che si danno però tutti nei luoghi chiusi, valgono a indicare i gas deleteri che si vuol conoscere. Così si può limitare il problema al solo caso il più importante, a quello che solo ci manca e più ci interessa, quello di accusare i miasmi deleteri che emanano in gran parte da sostanze organiche in putrefazione, e che infestano più o meno l'aria.

Or l'esalazioni di tali corpi, come l'odor della traspirazione animale, di cui la chimica e la fisica non sono ancor riuscito a dar niun indizio, sono sensibili al nostro odorato; e le emanazioni animali specialmente sono di sì grande efficacia, che gli animali di rapina, e sopra tutto gli uccelli carnivori, avvertono per essi l'esistenza delle carogne a più leghe di distanza! questo prova in vero la squisitezza del loro senso olfattorio per esser sensibile all'azione di atomi veramente infinitesimi anche a molte miglia di distanza dalla loro sorgente; ma dimostra ad un tempo l'azione superiormente attiva di cui questi atomi impercettibili sono dotati, che li rende capaci di effetti tanto considerevoli. Or perchè il sapere e l'ingegno non s'impregnano di rinvenire una sostanza onde imi-

tare colla sua impressionabilità quella sensibilità dell' organo dell' odorato, non il più squisito ma anche il più ottuso, giacchè non occorrerebbe che li indicasse ad una grande distanza dal fuoco di emanazione dove non pervengono certo che più milioni di volte meno intense e divenute innocue, ma sibbene in prossimità della loro origine? In effetto il lor poter velenoso pare che non si sostenga efficace che a poca distanza dalla loro sorgente, come dimostrar vorrebbe un fatto recentemente osservato dal D. Bartoli, medico già da 18 anni in Grosseto; *che gli abitanti dei piani superiori delle case più elevate in quella città sembrano meno soggetti degli altri alle malattie endemiche del paese (Repetti Diz.)* La fisica gode da alquanti anni dei strumenti che accusano la presenza di una persona a 25, o 30 piedi di distanza per il calorico che vi invia; ed oggi ne ha tali da misurare un grado quasi infinitesimo di temperatura; altri che indicano la umidità dell' aria, e dei metodi per determinarne la quantità. Perchè non cercare una sostanza che fosse sensibile ed accusi la presenza de' miasmi probabilmente non minori delle molecole del vapore aqueo, e certamente maggiori di quelle del calorico, giacchè queste da tutti si vogliono imponderabili, e nessuno potrebbe pretendere l' assoluta imponderabilità di quelle? Due genii della Francia, dopo lunghe ricerche, vengono di trovare come stabilire fermamente in lastra metallica l'immagine di qualunque oggetto stabile che la luce del sole riflessa e passando per una camera oscura vi disegna; scoperta che, vari italiani avean da molto tempo preveduto e tentato; ed altri di varie nazioni vengono di proporre dei mezzi che vorrebbero rivalizzare con quello; lo che è quanto a dire, che vi sono molti mezzi di imitare in qualche modo il senso della vista. Intanto che differenza, in grado di minore difficoltà, non presenterebbe la imitazione dell' odorato sensibile ed impressionabile da atomi impercettibili è vero, ma infinitamente maggiori di quelli della luce? E che immensa superiorità nella utilità del ritrovato! E fino a quando le puerili e giocose arti del bello attireranno le cure e le veglie del genio, a discapito evidentissimo del buono, e a pac'onore dell'epoca che universalmente vi applaude? Avrà detto in vano il più grande degli uomini: Io apprezzo più un ciabattino che uno statuario? L' azione dell' aria si sa influire molto sulla decolorazione delle tinte, e Bertollet fe' moltissimi esperimenti per provarne l' effetto sulle false tinte dei panni, che paragonò all' azione del cloro. M. Colin, nella seduta dell' Accademia di Parigi del dì 8 Aprile 1839 ha presentato delle esperienze riguardanti le influenze dell' aria sul *potigonum tintorium*, E M. Arago ha so-

spettato che le variazioni che da qualche autore (Lasseigne) si pretendono prodotti dalla diffusione della luce, fossero piuttosto l'effetto dell'aria: Ora l'aria inquinata non pare che dovesse portare variazioni sensibili nelle alterazioni di taluni labili colori assoggettativi, in paragone di quelle che vi cagionerebbe l'aria pura? Di più si sa sin dall'epoca della febbre epidemica di Genova, che il suo storico, l'insigne Rasori, conosceva avere i vapori dell'aceto radicale presa sui miasmi putridi; e la combinazione che tutte le materie animali e vegetabili debbono fare cogli acidi furono poi studiate da Theuard e Chevreul. Non potrebbero questi dati somministrare dei mezzi eudiometrici? Ma che dico io? La chimica non possiede il cloro che sottraendo l'idrogeno rende innocenti i detti miasmi? il creosoto che li condensa; la soluzione del sodio che tinge in giallo il *caseum*, la *febrina*, e le altre materie animali, mezzi che potrebbero soddisfacentemente fornire al bisogno? Non ha trovato M. Fremy lo zucchero convertirsi in acido lattico posto in contatto colla membrana dello stomaco di un vitello; e G. L. ha osservato quell'acido prodursi facilissimamente al contatto dello zucchero con molte materie organiche azotate? (Acad. des Sc. de Paris, 1.º Juillet 1859). La cessazione o la continuazione dell'endormosi non è determinata dalle materie animali in liquidi convenienti; e l'endormosi non si è or provato eseguirsi anche ne' fluidi aeriformi come ne' liquidi? Non viene di scoprir M. Fremy li sali organici come i citrati, i tartrati, i malati di potassa e di soda, cangiarsi rapidatissimamente in carbonati sotto la influenza di membrane animali, come ha ultimamente annunciate all'Acad. delle Sc. di Parigi alla seduta del 29 luglio ultimo?

La chimica possiede d'altronde dei reattivi di una sensibilità considerevole e fin anco di quelli che agiscono per filtrazione e a distanza; come provano taluni inchiostri simpatici e specialmente l'acetato di piombo per il solfuro di potassa, che sente ancora pervenendoci attraverso grossi volumi di carta cho nel separato. Questo stesso varrebbe in qualche modo a lusingarci di soddisfare al bisogno, giacchè si sa il gas idrogeno solforoso essere uno di quei gas che si sviluppano dalla putrefazione dei corpi organizzati e adduce l'asfissia. Però questa spia non sarebbe fedele, giacchè detto gas può ancor provenire da molte operazioni della natura e dell'arte; nei quali casi è in vero sempre deleterio, ma non apportando seco particelle miasmatiche, misto come è a gran quantità di aria, non è sempre di gran conseguenza, e non è mai quello cho da noi si propone trovare. A Londra si è osservato che il gas che si fabrica per la illumina-

zione, benchè purificato, infetta l'aria di gas idrogeno solforoso talmente, che arrossa la carta tinta col girasole. E si sa d'altronde ch'è all'efficacia di questo gas che si dee l'aumerimento dei bianchi di ossido di piombo che impiega talor la pittura nei suoi quadri. Il trovare dei reattivi che accusino la esistenza dei miasmi putridi senza confonderla con quella dei vari gas dai quali quelli sono trascinati, e che potrebbero non esserne apportatori, può venir difficile, attesa la quadruplice composizione di tali corpi: ma se la difficoltà di trovare un reagente, cresce con maggiore proporzione di quella con cui aumenta il numero degli elementi di una sostanza, non arriva così presto ad essere insuperabile. Testimonio la moderna scoperta nel cloro di un prezioso reagente di cui si maucava per la stricnina, per questo superior veleno di cui già gli abitanti dell'Indie Orientali avvelenavano le loro frecce, e che or già ben si conosce in Europa; il quale è composto di cinque elementi, e di cui, M. Pelletier, ora ci ha dato l'esatta analisi e la formola atomistica. La chimica si è limitata fin'ora ad osservare che l'aria miasmata sciolta nell'acqua vi induce putrefazione; ma nulla di più. Se avesse indagata la composizione dei miasmi ossia il rapporto dei loro elementi, si potrebbe conoscere il loro peso atomistico e il loro peso specifico, e quindi si avrebbero dei dati onde determinare il loro elevamento nell'atmosfera, e in qualche modo come estimar il limite della loro nocevolezza, cioè quella distanza verticale dal foco di emanazione fin dove riescono ad avvelenare l'aria in cui nuotano. L'osservazione sopra citata fatta in Grosseto, che l'aria inquinata del basso è più micidiale di quella degli alti piani delle case di quella città (quali al certo non vi ammontano al 5.º o al 6.º come in Napoli, nè al 6.º o al 7.º come a Parigi), dimostra che la linea limite della infezione efficace non è che a piccola altezza dalla sorgente di emanazione; e che il peso specifico dei corpuscoli atti a nuocere ai viventi e ad innestar la putrefazione ad altre sostanze putrescibili, deve essere non infinitissimo come vuolsi, ma eguale al peso specifico del vicino strato dell'aria a cui può elevarsi.

Questa nostra osservazione, e questa postra dimostrazione, se sien giuste, varranno a confermare l'assimilazione che si è fatta del fermento al fomite de' contagi, come l'asserzione del ch. prof. Emiliani, il quale stabilisce nel suo recente « Saggio sull'Epidemie considerate su i fatti i più precisi, e i più verificati da Ippocrate » noi « che il contagio, come la fermentazione, richiede una quantità di lievito proporzionata alla massa da fermentare; principio combattuto dal compiler del-

l'articolo che dà conto di questo saggio nel Giornale per servire a' progressi della Patologia, ultimo quadrimestre del 58; asserendo un atomo contagioso esser valevole a riprodursi coll'intero apparato de' fenomeni che gli son proprii.

La quantità dei miasmi che infettano l'atmosfera si vuole impossibile a determinarsi perchè infinitamente piccola. Ma quand'anche fosse un milionesimo dell'aria che infetta, cioè fosse anche mille volte minore della piccolissima quantità di gas acido carbonico, che si calcola contener l'aria, il misurarla, dovrà trovarsi mille volte più difficile: ma ove si sapesse operare su di una massa di aria mille volte maggiore di quella che si è adoperata nel voler determinare la quantità di acido carbonico, la maggior difficoltà si farebbe svanire. Or la meccanica, e sopra tutto l'arte di fare degli sperimenti, tanto sin or progredite, che trivialissimi e molto inesatti troviamo e strumenti ed esperimenti che scrupolosi e delicatissimi ci parean venti anni or sono, offrono molti mezzi di riuscire a questo intento. Sicchè mettendo per esempio in contatto di un dato peso di creosoto una gran massa di aria miasmata, si potrebbe pervenire ad avere il peso assoluto e lo specifico dei miasmi che essa contiene, con un'esattezza non inferiore a quella impiegata per determinare la quantità di acido carbonico sparso nell'atmosfera.

PARTE TERZA

DESCRIZIONE DI UN OROLOGIO-EUAEROMETRO

Riflettendo al problema di rinvenire dei mezzi eudiometrici si affacciano da prima due strade per riuscirvi. L'una è quella di cercare come render sensibili in un modo qualunque gli effetti che i miasmi provenienti da putrefazione producono nell'uomo o in qualche altro animale vivente: l'altra è quella di rinvenire negli altri corpi della natura una sostanza eudiometrica, cioè impressionabile dai miasmi suddetti a seconda dell'insalubrità di un'aria alla quale venisse assoggettata.

Il primo di questi metodi può in qualche modo riuscire utile, come alcuni dotti lo hanno avvertito col parere che da noi si riferi alla fine della prima parte, onde ottenere un risultato medio degli effetti della salubrità o insalubrità dell'aria di una

contrada, detegendolo dallo stato sanitario dei suoi abitanti, e talora anche dagli animali o dei vegetabili che vi vivono; ma non può affatto valere ad accusare le parziali e diarie variazioni che sono gli argomenti che l'eudiometria necessita aver fedelmente indicati. Infatti gli esseri viventi non potrebbero soddisfarvi stantechè, le arie malsane non influendo sulla economia animale che a continue ma minute alterazioni, gli effetti non vi divengono sensibili nè possono riconoscersi che dopo un tempo più o meno lungo (Bufalini); lo che non solo ritarda e difficolta d'assai le osservazioni che dovrebbero farsene, ma di più le assoggetta alla influenza di altri coagenti che valgono a mascherarne o ad alterarne di molto gli indizi.

Il secondo mezzo, quello di rinvenire una data sostanza eudiometrica capace di sentire le impressioni dei miasmi di un'aria infetta, offre un vasto campo di ricerche in cui sembrerebbe facile di aprirsi una via conducente mediante i lumi della chimica moderna; la quale or comincia a sentire l'immensa utilità che apportar dee lo studio della chimica dei viventi, ed ha principiato grandi lavori. Ma anzi che assicurarsi nel suo florido stato, e darsi animosamente alla ricerca dei mezzi eudiometrici, ne ha, come sopra rimarcammo, abbandonato l'impresa. Questa via che sembraci condurre dovesse direttamente al buon risultato, che già di sopra indicammo doverci seguire, avremmo noi intrapresa e battuta abbenchè avesse bisogno di nuovi, scrupolosi e numerosi sperimenti, quali non possono farsi senza quiete di animo e stabilità di residenza, se non avossimo immaginato come poter pervenire al bramato risultato, avvalendoci di un altro principio riuscibile.

Se lo impiego di un essere vivente per gli addotti motivi non può soddisfare alle proprietà che deve avere la sostanza eudiometrica cercata, perchè non servirci di una qualunque sostanza animale non più vivente, e fabbricare un eudiometro a sangue o ad encefalo, come si fabbrica l'igrometro a capello, ad osso di balena, a vescica di sorcio o di pesce? Egli è ben vero che l'effetto che l'aria miasmata produce in una materia animale sottratta al dittatoriale e ancor misterioso impero della forza vitale, è molto diverso da quello che essa stessa cagiona nella medesima materia quando vi è sottoposta; ma entrambi gli effetti debbono essere proporzionati alla malsania dell'aria: D'altronde non potremmo avvalerci delle sostanze animali tosto estratto dai viventi, come per esempio si usa dei liquidi, la saliva, la bile, l'urina, il sangue, in quella parte della terapeutica che si chiama diagnostica?

Esaminando diligentemente il sangue appena ostratto dalle vene di un uomo, il quale avesse per qualche tempo respirata

un'aria che volesse sperimentarsi, si potrebbe in più modi ricercarvi gli effetti e le modificazioni che nei differenti principii di cui è costituito questo più importante dei liquidi animali debbono apportare. Uno è quello dell'analisi fisica o microscopica; altro è quello dell'analisi chimica. In effetto si ha di già per il primo mezzo, delle delicate esperienze fatte in quest'anno da molti fisici di prim'ordine e specialmente di M. A. Donné e di M. Delafond in Francia, di M. Gluge nel Belgio, del sig. Bufalini in Italia, e di M. Mandl in Inghilterra, qualche conoscenza delle alterazioni che certe malattie arrecano nelle dimensioni, nelle proporzioni, e nelle proprietà di taluna delle tre classi dei corpuscoli del sangue che scuopransi nuotar nel siero: come per il secondo mezzo dietro i belli sperimenti di Magendie (*Sur les phénomènes physiq. de la vie*): si sa, che diminuendosi la debole quantità di fibrina del sangue, o rendendola incoagulabile, si sviluppano in un animale dei fenomeni simili a quelli che si manifestano nella maggior parte delle febbri gravi o maligne: « Mentre essa esiste nel sangue e conserva la proprietà di coagularsi, aggiunge questo celebre fisico, la circolazione esiste normale nei vasi capillari, ma sottrattane o resavi incoagulabile, il passaggio del sangue nei meati infinitamente piccoli si imbarazza, il liquido extravasa, li tessuti si imbevono, si ostruiscono, e finiscono con offrir delle lesioni designate dai patologici col nome di lesioni locali. « Or li miasmi contenuti nell'aria inquinata non potrebbero agire come reattivo o pur con potere anticoagulante a discioglier la fibrina, e quindi a produrre le or descritte lesioni, e le conseguenze delle febbri che noi veggiamo prodursi dalle arie miasmatiche? lo esame dunque chimico della quantità e della coagulabilità della fibrina che è nel sangue in esperimento, operazione ben facile alla chimica animale, par che dovesse fornire uno dei migliori mezzi eudiometrici.

Aggiungeremo un pensiero ai mezzi microscopici di cui or ora parliamo, ed è questo, che esaminando con potentissimi microscopi le particelle miasmatiche raccolte in modo qualunque, potrebbe forse dedursi la energia del loro potere dissolutivo dalla maniera del loro aggregato molecolare, come M. Dubois d'Aniens ha riconosciuto ultimamente dipendere dalla stessa la virtù preservatrice del virus vaccinico.

Ma quantunque i due mezzi analitici che venghiamo di esporre presentassero speranza di riuscita, giacchè li numerosi elementi del sangue devono probabilmente in talune parti sia nella quantità o nella qualità variare per il veleno apportato-vi da un'estranea materia animale, pure presentano delle difficoltà a praticarsi ricercando dei delicati sperimenti e diligenti

sperimentatori, anzi che fornir mezzi meccanici e strumenti da osservare. E dall' altro canto minaccian della iniuriosa attesa la incorrispondenza sin ora osservata nelle proporzioni dei principii componenti il sangue, e nel loro stato negli individui di diversi luoghi ed età, ed anche in quelli dei medesimi luoghi.

Ecco un mezzo che sembraci poter soddisfare al bisogno.

Una delle pochissime proprietà che si conoscono nei miasmi di cui trattasi è quella di *agire come lievito ad eccitare e ad accelerar la putrefazione nelle materie organiche assoggettatevi con circostanze adatte* (Brugnatelli): e si sa la putrefazione o la decomposizione spontanea di una materia organica dar nascita a quantità di gas cho ne scappano volatizzandosi, ed incontrandosi si combinano con la legge delle combinazioni dei gas, pria a due a due, poscia in maggior numero, e seco trascinano esilissime particelle del materiale del composto in dissoluzione, sino a che non si riduca a qualche centesimo di sostanze saline, terrose, inalterabili. Or come il volume di questi gas è considerevolissimo (grammi 10, 614 di legno esposto da Sausure alla putrefazione non meno di 57452 centimetri cubi di gas acido carbonico svilupparono), e il loro sviluppo si fa fino a qualche punto in vasi chiusi, cioè sotto considerevole pressione; sembraci che la malsania di un' aria potesse misurarsi dallo acceleramento della putrefazione che produce in una materia animale assoggettatevi dentro un recipiente, e il grado di putrefazione potesse inoltre venir segnato dalla tensione che prendono i gas che si sviluppano. D' altronde la influenza dei detti miasmi sulla putrefazione, quantunque di un effetto diverso di quella che apporta ai viventi, come già si è detto, deve esser proporzionale nei due stati del materiale assoggettatevi, giacchè la forza della vita, che la modifica nel secondo caso, essendo costante, può riguardarsi come coefficiento dell' azione dei miasmi sulle sostanze morte.

Tali sono i principii su cui abbiamo fondato la costruzione dell' euaerometro che andiamo a descrivere, pensando aver fatto già un significante passo sortendo la ricerca dall' oscuro laberinto della vita, e portandola nel chiaro campo della putrefazione, miracolosa operazione della natura raccomandata studiarli da Ippocrate, da Bacone, da Bayle, e meglio ancora dall' Accademia di Dijon, che avendola proposta a premio nel 1767, eccitò le memorie di Biosseu, Borderave, e di Godart, e finalmente quella di Fourcroy, che ne stabilì la teoria sin oggi adottata.

Assoggettando partitamente all' azione di diverse arie uguali pesi di una stessa sostanza animale in eguali circostanze, so-

pra tutto di temperatura e di umidità, ed osservando il tempo che impiega ogni una a pervenire a pari stadii di putrefazione, si avrà il termine di paragone della salubrità dell'aria rispettiva; giacchè quanto più l'aria è pura tanto maggiormente differir dee la putrefazione. E se tra le arie sperimentate si avesse avuto cura di prenderne una saluberrima, sia pigliandola da qualche sublime altura, lontana quanto più si possa da influenze nocive, o tale artatamente siasi riuscita a comporre; ed altra micidialissima, sia che si tolga da luoghi più malsani per effluvi nati da decomposizioni di corpi organizzati, o che siasi composta spargendola di miasmi simili, si avranno nei tempi che impiegano le materie animali assoggettatevi a corrompersi fino a pari gradi, i limiti di una scala che determinerà con esattezza i gradi intermedi del nostro euaerometro, come il bollimento e la fissazione nell'acqua danno gli estremi della scala termometrica.

Ad una piccola stortina di vetro si luta una prolunga ch'è un lungo tubo da barometro; quale verrà chiuso verso la stortina da un po' di mercurio che ne farà da otturatore, e saranno assicurati col tubo orizzontale in un poggio qualunque; l'altro estremo del tubo corrisponde su di un piccolo secchietto pendente per un filo dall'estremità di una debole molla orizzontale, avendo il braccio verso la metà inferiore un dente sporgente, quale corrisponde superiormente ed avvicina una delle ruote di un orologio che vi sta da sotto. Ecco il semplicissimo apparecchio ed ecco come si adopera. Caricato si l'orologio, si mette nella stortina la materia da putrefarsi e l'aria da sperimentare; si luta il tubo col suo otturatore, si situa opportunamente, e messo l'orologio alle dodici, si faccia andar per dar cominciamento all'esperimento, non omettendo di assoggettare la stortina al grado di calorico costante che si sa più favorir la putrefazione, e di far sì che da dentro la favorisca egualmente la più adatta umidità. I gas che allor si sviluppano per loro natura i primi, accresceranno il volume dell'aria, sino al punto che colla unita lor tensione supereranno la resistenza che vi oppone il mercurio, e per la sua coesione, e per il suo peso, e per il suo attrito, e lo obbligheranno a sortire; e sboccando dal tubo il mercurio verrà a cadere nel secchietto, il quale piegando pel suo peso accresciuto, la debole molla, accosterà e conficcherà il suo dente tra due consecutivi della ruota dell'orologio, cui fermerà, sicchè questi segnerà coi suoi stili il grado di salubrità dell'aria, col tempo che avrà bisognato per prodursi un tale effetto. Anche un oriuolo da tasca potrà valere situandolo orizzontal-

mente apertone il cristallo, o facendo che il secchietto, venendo a poggiar sugli stili, ne fermi il corso.

Questo nostro metodo d'impiegare il tempo bisognevole ad una operazione per misurar la forza di un agente, non è la prima volta che si propone in fisica, avendo l'illustre Wollaston misurata l'altezza delle montagne, come è noto, dal tempo occorrente a svilupparvi l'obullizione. Nel nostro caso d'altronde sarebbe più accettabile perchè l'unico espediente proposto, mentre avanti la scoperta del Wollaston, molti mezzi si conoscevano per la misura delle grandi altezze.

Vari difetti, o se si vogliono imperfezioni rinverranno i dotti a questo nostro strumento, come è ben naturale aspettarsi in tutto ciò che da principio s'inventa. Preghiamo però che se n'escludano quelli che non sono che apparenti, e gli altri che sono eliminabili. Come p. e. è tra i primi quello che l'aria non essendo naturalmente mai perfettamente pura, nè mai tanto pestilenziale quanto riuscisse ad uccidere un animale al primo respirarla, la scala del nostro euacrometro conterrebbe dei gradi inutili, perchè sono al di là di quelli che ne' sperimenti occorrenti possono abbisognare. Ma gli altri strumenti meteorologici non hanno i medesimi inconvenienti? L'aria è mai tanto satura di vapori o si priva di essi, quanto bisognerebbe perchè l'igrometro avesse la scala che ha, cioè anche quelli oltre i limiti del puro necessario? Il termometro destinato alle osservazioni di un sol luogo o di un paese non contieno pure molti gradi di temperatura al di là di quei limiti che è destinato a indicare?

Un difetto reale ma eliminabile nel nostro euacrometro, sarebbe quello che in tutte le prime invenzioni di strumenti metrici suole incontrarsi, cioè che il mezzo eudiometrico proposto nel sangue o nell'encefalo, non potendo essere identico, i risultati delle sperienze che se ne farebbero non sarebbero affatto paragonabili; specialmente di quelle fatte in vari luoghi e in tempi diversi. Al qual bisogno ecco come abbiamo ideato potersi soddisfacentemente sovvenire.

Tra i passi giganteschi fatti dalla chimica ai nostri dì, uno ce n'è che è stato a ragione dichiarato apportatore per lei di un'era novella; e questo si è la scoperta di taluni composti dell'arte, da pria non conosciuti che come prodotti unicamente dal lavoro dell'organismo animale; l'uroa, e l'acido allantoico. Anche il sangue si è ardite di volere fabbricare o imitaro, ma non è da sperarsi che ci si possa pervenire, o se lo si potrà sarà questo tra gli ultimi passi che darà la sintesi della chimica animale. In effetto il sangue che secondo

l' espressione di Mosè contien l' anima della carne, e per detto di Borden è della carne scorrevole, secondo le migliori analisi contiene gli elementi della più parte degli organi, di un certo numero di liquidi di secrezione e delle sostanze nuove. Però l' urea che come è noto, è una delle sostanze animali che più facilmente decompongonsi perchè la più azotata, potendosi dal chimico fabbricare, potrà somministrare una data sostanza eudiometrica, identica da un canto a quella della natura e dall' altro in ogni ora del tempo e in ogni punto del globo. Così si avrà facilmente in questa sostanza animale prodotta dall' arte, un mezzo eudiometrico che darà l' indispensabile paragonabilità dei risultati.

Noi ci siamo impegnati di far sentire l' utilità somma che dovrebbe risultare dal far riuascere l' eudiometria, questa scienza in qualche modo garante della nostra salute, morta appena nata per difetto di adatto nutrimento; e dimostrato abbiamo la possibilità di richiamarla a vita, e di sostenerla. Abbiamo osato indicar varie vie e sin dei sentieri, battendo i quali vi si potrebbe riuscire; ed abbiamo anco arditamente proporre un nostro strumento che ci sembra dover valere a dar la misura vera e comparabile della salubrità dell' aria, che potrebbe servire come sentinella salutare che ci tranquillizzi in tempi di pace, e ci dia un giusto allarme in tempi di guerra. Però se, scervri di cognizioni, di talenti, e fin'anco di tutti i mezzi che potrebbero farci lusingare della riuscita, ci siam dati a sì difficile impresa, specialmente in un campo in cui siam nuovi pellegrini, ciò preghiamo voglia ascriversi al venir noi animati dalla speranza, che anche ove ci fossimo ingannati e grossolanamente ingannati, avrebbero i nostri suggerimenti potuto sortir sempre un esito felice coll' incitare i veri dotti e gli abili ingegni a studiare, e a trattar eglino convenevolmente l' utilissimo dei problemi. Ma ove anche questa speranza, di cui l' ardente nostro amor del ben generale ci conforta, venisse a tradirci; ove la nostra disgrazia arrivasse a tanto che, insiem coll' autore che la raccomanda, venisse a trascurarsi l' eudiometria, noi rimetteremo le nostre speranze al futuro, ma avremo sempre il diritto di esclamar con onore: *In magnis voluisse satis est.*

F I N E

689016 SBN